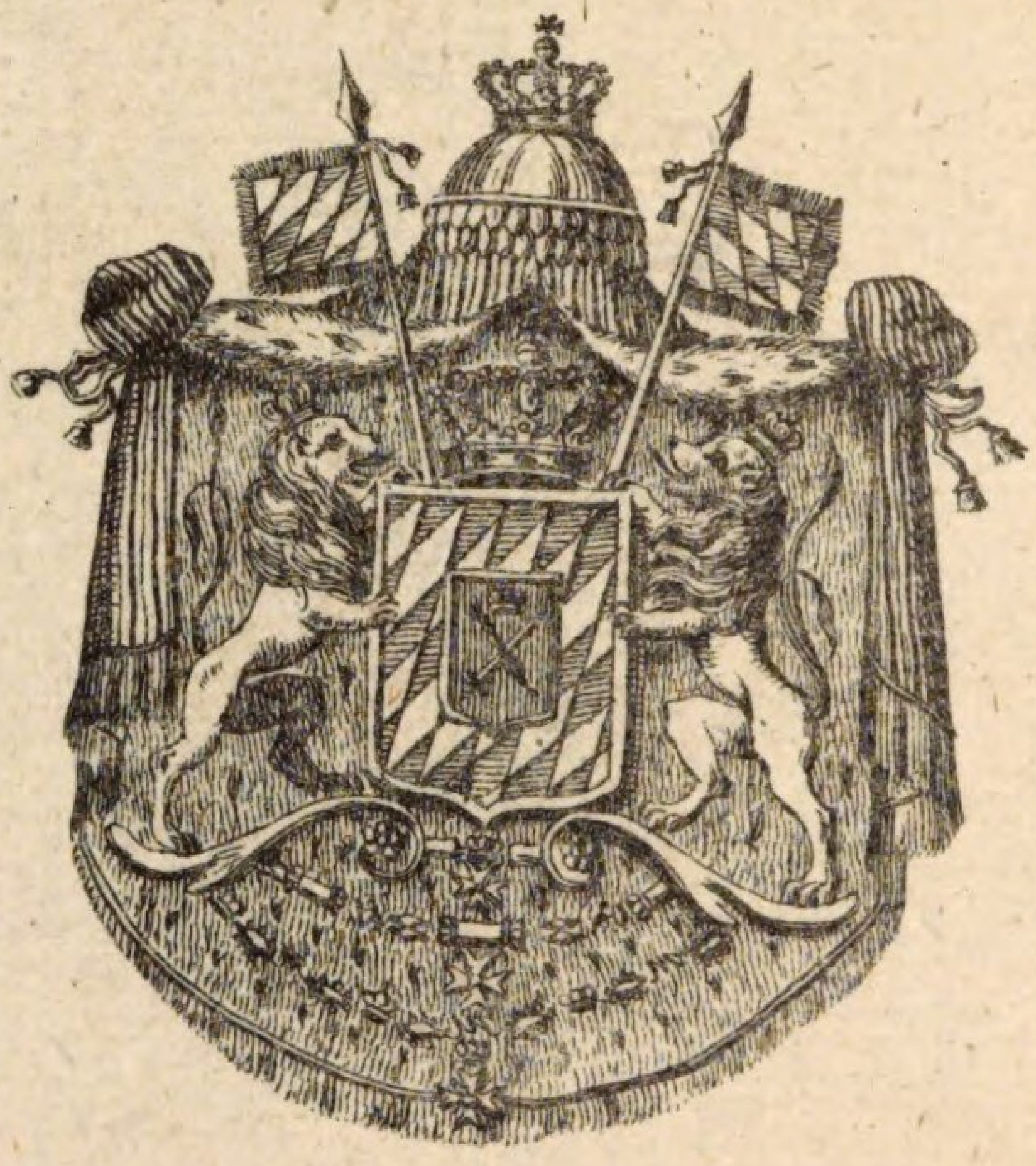
Oecon. 1934 h - 1
Zierl



BIBLIOTHECA
REGIA
MONACENSIS.

<36635586170018

<36635586170018

Bayer. Staatsbibliothek

R

Die Propädeutik

der

vegetabilischen Produktionslehre

oder des

Wald-, Wiesen-, Feld- und Gartenbaues,

als

erster, allgemeiner oder naturwissenschaftlicher Theil der landwirthschaftlichen vegetabilischen Produktionslehre, zum Behufe seiner Vorlesungen entworfen

von

L. Zierl,

der Philosophie, Medizin und Chirurgie Doktor, ordentlichem Professor der Landwirthschaft an der Ludwig-Maximilians-Universität in München.

Erste Abtheilung: Einleitung.

München, 1830.

In der literarisch-artistischen Anstalt der J. G. Cotta'schen Buchhandlung.

334. D.

Die
Agrikultur-Chemie
als
Einleitung zur Propädeutik
der
vegetabilischen Produktionslehre
oder des
Wald-, Wiesen-, Feld- und Gartenbaues,
zum
Behufe seiner Vorlesungen entworfen
von

Dr. Zierl,
Professor der Landwirthschaft an der königlich-bayerischen Ludwig-Maximilians-Universität in München.

Aus dem II. Bande der Jahrbücher der k. bayerischen landwirthschaftlichen Lehranstalten zu Schleißheim von Schönleutner und Zierl besonders abgedruckt.

München, 1830.
In der literarisch-artistischen Anstalt der J. G. Cotta'schen Buchhandlung.

Bayerische
Staatsbibliothek
München

Bayerische
Staatsbibliothek
München

Inhaltsanzeige.

Versuch einer Propädeutik der vegetabilischen Produktionslehre.

Seite

I. Von den Ursachen der Veränderungen der Körper überhaupt 8

A. Von der Schwerkraft 9
B. Von der Cohäsion 12
a) Von der Cohäsion der festen Körper . . . —
Vom krystallisirten, dichten, erdigen und geschmolzenen Formationszustande . . . . —
b) Von der Cohäsion der flüßigen Körper . . . 17
c) Von der Cohäsion der luftförmigen Körper . . 18
C. Von der Adhäsion 21
D. Von der Affinität oder Verwandtschaft . . . 25
E. Von den Imponderabilien 33
a) Vom Lichte . . . . —
b) Von der Wärme 36
aa) Von den Wirkungen der Wärme . . . 37
bb) Von den Quellen der Wärme 47
cc) Von der Verbreitung der Wärme . . . 49
c) Von der Elektricität 53
aa) Von der Elektricität durch Reibung . . . 55
bb) Von der Elektricität durch Berührung . . 59
d) Vom Magnetismus 62

II. Von der Zusammensetzung der unorganischen Körper im Allgemeinen . . . 64

A. Von den einfachen Stoffen oder Elementen . . 65
a) Von den Metallen . . . . —

*

Seite

b) Von den nichtmetallischen Elementen 72

c) Von den Metalloiden 79

B. Von den zusammengesetzten Körpern oder von den Verbindungen der einfachen Stoffe 80

a) Von den Säuren: Wasser, Schwefel-, Salpeter-, Phosphor-, Borax-, Kohlen-, Salz-, Fluß- und Hydrothionsäure 88

b) Von den Salzbasen 101

aa) Von den Alkalien und Erden: Ammoniak, Kali, Natron, Baryt, Kalk, Bittererde, Thonerde, Kieselerde 102

bb) Von den metallischen Salzbasen; Oxyde von Eisen und Mangan 110

c) Von den Salzen 117

1) Kohlensaure Salze 121
2) Schwefelsaure Salze 128
3) Salpetersaure Salze 134
4) Phosphorsaure Salze 138
5) Boraxsaure Salze 143
6) Salzsaure Salze 145
7) Flußsaure Salze 148
8) Schwefelwasserstoffsaure Salze 149
9) Kieselsaure Salze 153
10) Thonsaure Salze 158

d) Von den zusammengesetzten Körpern, welche weder Säuren, noch Salzbasen, noch Salze sind . 159

Vom Kohlenoxydgas 160

Vom Kohlenwasserstoffgas . . . . . . —

Vom Phosphorwasserstoffgas 161

Von den Schwefelalkalien (Schwefellebern), Phosphor und Chloralkalien 162

Von den Schwefelmetallen 164

Anhang. Von den organischen Säuren: Klee-, Wein-, Essig-, Citronen-, Aepfel-, Gallus-, Benzoe-, Bernstein- und Blausäure 167

III. Von der chemischen Untersuchung der natürlichen unorganischen Körper unserer Erde 176

A. Von der chemischen Untersuchung überhaupt . . 185

a) Von der qualitativen chemischen Untersuchung . 186

Seite

aa) Auf trocknem Wege, durch das Löthrohr . . 186

bb) Auf nassem Wege; Reagenzien 189

b) Von der quantitativen chemischen Untersuchung . 193

B. Von der chemischen Untersuchung der Atmosphäre . 194

C. Von der chemischen Untersuchung des natürlich vorkommenden Wassers 203

a) Von der qualitativen chemischen Untersuchung des Wassers 208

Untersuchung der freyen Säuren, der kohlensauren, schwefelsauren, salpetersauren, salzsauren, phosphorsauren, hydrothionsauren Salze 209

Ausmittelung der Kali-, Natron-, Ammoniak-, Kalk-, Bittererde-, Thonerde-, Eisen- und Mangansalze . 212

b) Von der quantitativen chemischen Untersuchung oder chemischen Analyse des Wassers 216

Ausmittelung der Basen in den salzsauren, salpetersauren, schwefelsauren, phosphorsauren und kohlensauren aufgelösten Salzen 222

Ausmittelung der Säuren in den aufgelösten Salzen der Alkalien, von Kalk, Bittererde, Thonerde, Eisen und Mangan 233

D. Von der chemischen Untersuchung der Mineralien . 238

a) Von der chemischen Untersuchung der primären Silikate 240

aa) Bestimmung des in den Silikaten enthaltenen Wassers 242

bb) Aufschließung der Silikate 243

cc) Scheidung der in den Silikaten enthaltenen Bestandtheile 244

b) Von der chemischen Untersuchung der kohlensauren, boraxsauren, phosphorsauren, salzsauren, schwefelsauren und flußsauren Fossilien 246

c) Von der chemischen Untersuchung der secundären Fossilien, des Thons und Mergels 249

Zusätze 259

Bemerkung für den Leser.

Die Propädeutik der vegetabilischen Produktionslehre ist vorzüglich bestimmt, als Leitfaden beym Vortrage der Agrikultur-Chemie für Zöglinge landwirthschaftlicher Lehranstalten, oder zum Selbstunterrichte für solche Landwirthe zu dienen, die schon die allgemeinen Grundsätze der Naturwissenschaften kennen. Für solche, die in den Naturwissenschaften ganz unbekannt sind, wird es unmöglich seyn, ohne alle Anleitung eines Lehrers einen verständlichen Unterricht zur alleinigen Ausbildung zu verfassen. Um nun den Preis nicht zu sehr zu erhöhen, hat man die in der Abhandlung citirte Abbildung des voltaischen Eudiometers, so wie überhaupt die Darstellung aller chemischen Apparate und Geräthe in Zeichnungen weggelassen, weil einerseits der Lehrer diese Gegenstände selbst beym Vortrage durch unmittelbare Anschauung am besten versinnlichen kann, anderseits gegenwärtig in dem Landes-Industrie-Comptoir zu Weimar eine Sammlung von Abbildungen und Beschreibungen der besten und neuesten Apparate der angewandten Chemie unter dem Titel Laboratorium erscheint, welche wegen ihrer Wohlfeilheit wohl von jedem Freunde der praktischen Chemie angeschafft zu werden verdient.

Der Verfasser.

Vorwort.

Sämmtliche staatsbürgerliche Gewerbe lassen sich nach der allgemein angenommenen Eintheilung in drey Hauptclassen bringen, als in die Gewerbe der Production, der Fabrication und des Handels. Die Gewerbe der Production beschäftigen sich mit der Erzeugung organischer Naturproducte, d. h. der für die Menschen nützlichen und nothwendigen Pflanzen und Thiere. Viele von diesen Producten können unmittelbar zur Consumtion gebracht werden; die meisten aber bedürfen einer besondern Zubereitung und Herrichtung, um zur Befriedigung der verschiedenen Bedürfnisse der Menschen zu dienen, und die Gewerbe, die sich damit beschäftigen, machen die Klasse der Fabrication, wozu nach meiner Ansicht auch noch diejenigen Gewerbe gezählt werden müssen, welche die Darstellung und Zubereitung unorganischer Naturproducte zum Zwecke haben, und den Inhalt des Bergbaues und der Hüttenkunde ausmachen

Die Gewerbe der Production zerfallen wieder in zwey Abtheilungen, nämlich in die

1) der vegetabilischen, und
2) der thierischen Production.

Die Gewerbe der vegetabilischen Production basiren sich alle auf den Ackerboden, daher ich zur gemeinschaftlichen Bezeichnung derselben den Namen agrarische Gewerbe gewählt habe. Sie zerfallen in nachstehende Abtheilungen:

A. Agrarische Gewerbe der natürlichen Production, Wiesen- und Waldbau.
B. Agrarische Gewerbe der künstlichen Production, Feld- und Gartenbau.

Der Wiesen- und Waldbau bezweckt die Production einheimischer, der Feld- und Gartenbau die Production nicht heimischer Pflanzen.

Hieraus ist schon einleuchtend, daß die Grundprinzipien für alle diese agrarischen Gewerbe dieselben seyen; alle diese Gewerbe beschäftigen sich mit der Production von Pflanzen; der Schauplatz der Thätigkeit ist bey allen derselbe — der Ackerboden; — sie theilen sich alle in zwey Haupttheile, in den Productionstheil und in den öconomischen Theil; ersterer entwickelt die Grundsätze, nach welchen die Pflanzen in größter Menge und Vollkommenheit produzirt werden, letzterer erörtert die Verhältnisse, unter welchen die Production lohnend sey; sie unterscheiden sich nur in der Art der Benützung desselben. Die Grundsätze der allgemeinen Pflanzenproduction sind dieselben für den Wiesen- und Waldbau, für den Feld- und Gartenbau, und wenn ich in diesem Versuche einer Propädeutik der vegetabilischen Productionslehre den Ackerbau auch vorzüglich berücksichtige, so bleiben die allgemeinen Grundsätze doch dieselben auch für den Wald- und Gartenbau. — Die rationellen Landwirthe haben zuerst das Bedürfniß gefühlt, die Erfahrungen der vegetabilischen Production nach naturwissenschaft-

lichen Principien zu ordnen, und es ist die allgemeine Ansicht derselben, daß der Productionstheil der Landwirthschaft als Lehre oder Wissenschaft nur auf Naturwissenschaft gegründet werden könne. Die Landwirthschaft beschäftiget sich mit einer großen Reihe von Naturkörpern, nämlich mit der Erzeugung der für Menschen und Thiere nothwendigen Pflanzen. Die Erzeugung von Pflanzen ist der Act eines beständigen Austausches der Stoffe der Natur, und besteht in einem Uebergange der unorganischen Körper in die organische Form. Die allgemeinen Gesetze hierüber stellt die Naturwissenschaft auf; diese müssen erkannt und auf bestimmte Fälle übergetragen werden, wenn die Production zweckmäßig und der Zusammenhang zwischen Ursache und Wirkung gekannt seyn soll. Je mehr die Gesetze der Natur entwickelt, je mehr die dunkle Sphäre des Pflanzenlebens aufgehellt seyn wird, desto bestimmter und klarer werden die Folgesätze für die Landwirthschaft seyn. Die Erfahrungen und Entdeckungen, welche im Gebiete des Pflanzenlebens durch die Naturwissenschaften gemacht worden sind, zu sammeln und sie nach dem Zwecke der landwirthschaftlichen Production zu ordnen, ist die Aufgabe dieser Abhandlung, der ich den Namen Propädeutik der vegetabilischen Productionslehre gegeben habe.

Unter den Naturwissenschaften ist es vorzüglich die Chemie, durch deren Entdeckungen und Anwendung derselben die Lehre des Pflanzenlebens aufgehellt, und durch welche allein eine dauernde Theorie des Ackerbaues begründet werden kann, daher diese Propädeutik auch Agrikultur-Chemie genannt werden kann. Wenn unter dem Genius des Vaters der teutschen Landwirthschaft, des erst kürzlich verstorbenen Thaer, sich das chaotische Wissen zur Einheit gestaltete, so gebührt gewiß der Chemie an diesem ruhmvollen Werke eine ehrenvolle Stelle. Große Hoffnungen wurden bey allen rationellen Landwirthen bey dem Gedanken an den mächtigen Einfluß der Chemie auf die Landwirthschaft erregt, und wenn die Che-

mie in ihrer Anwendung auf Medizin und Technik in wenigen Jahren Unglaubliches hervorgebracht hat, so dachte man sich den günstigen Einfluß der jüngsten aller Wissenschaften auf den Ackerbau nicht geringer. Man sah schon alle Geheimniße des Pflanzenlebens unter der experimentirenden Hand des Chemikers sich enthüllen; man glaubte nur einer chemischen Analyse der Ackerkrume zu bedürfen, um die Gesetze des Ackerbaues unter mathematische Formeln zu bringen, als man bald, weil man zu viel hoffte, zu dem traurigen Geständniß kam, daß die Scheidekunst nicht den Stein des Weisen im Ackerbaue finden werde, und man gab sich sogar dem Glauben hin, ob die Chemie überhaupt je einen mächtigen Einfluß auf den Ackerbau ausüben werde. Der Grund dieses Mißtrauens auf die Chemie ist sehr leicht aufzufinden, und liegt vorzüglich darin, daß seit den Arbeiten Einhofs fast gar keine bedeutende Entdeckung in der Agricultur-Chemie gemacht worden ist. Warum aber die Chemie in ihrer Anwendung auf Agricultur geringere Fortschritte macht, als dieses in andern Zweigen der angewandten Chemie der Fall ist; davon liegt die Ursache in dem Verhältniße der Chemiker zu den Landwirthen. Wer mit Erfolg in der Agrikulturchemie arbeiten will, muß die Theorie des Ackerbaues kennen, eben so als der Arzt den Körper kennen muß, den er heilen will. Nun aber ist es gewöhnlich der Fall, daß die meisten Chemiker auf den Hochschulen und Akademien sich um das gemeine Wissen der Landwirthschaft nicht kümmern, die Landwirthe aber selten die Gelegenheit und Kenntniß haben, hierin etwas leisten zu können. Als ich im Jahre 1822 die Lehrstelle der Chemie an der landwirthschaftlichen Schule zu Schleißheim erhielt, hoffte ich, in diesem Zweige des Wissens vielleicht nicht ohne Nutzen wirken zu können; allein schon im Jahre 1824 wurde die Chemie als überflüßig und nicht nothwendig zur Ausbildung für Landwirthe erklärt, und seit dieser Zeit hatte ich keine Gelegenheit, in der Agricultur-Chemie zu ar-

beiten. Dem Herrn Dr. Sprengel in Göttingen scheint es vorbehalten zu seyn, als Chemiker und Oeconom zugleich eine neue Epoche in der Agricultur-Chemie zu begründen, und zu beweisen, daß es die Chemie allein ist, von welcher die größten Aufschlüsse zur Begründung einer Theorie des Ackerbaues erwartet werden können.

Die Gründe, welche mich zur Bekanntmachung dieser Abhandlung bestimmten, sind folgende: 1) ist es bekannt, daß wenige Landwirthe Gelegenheit haben, die Entdeckungen, welche in den Naturwissenschaften gemacht werden, und einen so großen Einfluß auf die Begründung der landwirthschaftlichen Lehre, und dadurch auf die Steigerung des Gewerbes selbst haben, kennen zu lernen, und 2) wollte ich meinen Zuhörern über Landwirthschaft einen kleinen Leitfaden bey dem Vortrage, den ich unter dem Namen der Agricultur-Chemie der eigentlichen Landwirthschaftslehre vorausschicke, an die Hand geben.

Diese Propädeutik des Ackerbaues zerfällt in zwey Theile, von welchen der erste die naturwissenschaftlichen Grundsätze der vegetabilischen Production überhaupt, der zweyte die der landwirthschaftlichen vegetabilischen Production insbesondere zum Gegenstande des Inhaltes hat.

Die Production von Pflanzen ist, wie schon erwähnt, der Act eines beständigen Austausches der Stoffe der Natur, und besteht in einem Uebergange der unorganischen Körper in die organische Form. Zur Kenntniß des Pflanzenlebens im Allgemeinen und der Vegetation der landwirthschaftlichen Pflanzen insbesondere ist die Lehre der Zusammensetzung der unorganischen Körper überhaupt nothwendig, daher ich in der Einleitung die wichtigsten Lehren über die Zusammensetzung der unorganischen Körper zusammenstellen zu müssen glaubte, um nicht häufig in die Nothwendigkeit versetzt zu seyn, die Leser in der eigentlichen Productionslehre auf chemische Lehrbücher zu verweisen.

Einleitung.

Von der Zusammensetzung der unorganischen Körper.

Unser Erdkörper besteht aus einer größtentheils festen Masse, aus einer diese feste Masse umgebenden Schichte von gasförmigen Körpern und aus organischen Geschöpfen. Die feste Masse unsers Erdkörpers mit dem darauf befindlichen Wasser heißt die Erdkugel; sie stellt aber keine vollkommene Kugel dar, sondern sie ist ein am Aequator erhabenes, an den Polen zusammengedrücktes Sphäroid. Der Umfang der Erdkugel beträgt am Aequator 4500 Meilen, der Durchmesser 1718 — 1719 Meilen, die Oberfläche beträgt 9282060 □ Meilen, wovon aber zwey Drittheile mit Wasser bedeckt sind. Unsere Kenntniß über das Innere der Erde erstreckt sich nicht weiter, als man durch den Bergbau gekommen ist; durch diesen wissen wir, daß die Rinde unserer Erdkugel aus denjenigen Körpern bestehe, die wir Fossilien nennen, und deren Verbindungen unter sich zu großen Massen Gebirge oder Felsarten genannt werden.

Die Erdkugel ist von allen Seiten mit einer Schichte gasförmiger Körper umgeben, welche Atmosphäre genannt wird. Die nun auf der Oberfläche der Erde sich findenden organischen Körper sind das Product der wechselseitigen Wirkung der Atmosphäre und der festen unorganischen Erdmasse unter Vermittelung des Wassers. Atmospäre, Wasser und die unorganischen festen Körper, welche

die Rinde unsers Erdkörpers bilden, sind es, aus welchen die organischen Körper ihre Stoffe und dadurch ihr Daseyn erhalten. Die Kenntniß der Zusammensetzung dieser Körper ist daher die nothwendige Bedingung, um eine richtige Ansicht über die Entstehung der organischen Körper überhaupt, und der Pflanzenkörper insbesondere zu erhalten.

Die ganze Erde mit allen bis ins Unendliche von einander verschiedenen Körpern, woraus sie gebildet ist, besteht, so weit die Untersuchungen bisher gedrungen sind, aus einer nicht großen Anzahl einfacher Stoffe oder Elemente, die durch eigenthümliche Kräfte, die man Verwandtschaften nennt, in mannigfaltigen Verhältnißen mit einander vereinigt sind. Kräfte nennt man die letzten Ursachen, worauf sich alle Veränderungen der Körper zurückführen lassen. Sämmtliche Veränderungen der Körper lassen sich auf eine allgemeine Grundkraft zurückführen, die allgemeine Anziehungskraft genannt wird, und die sich als Schwerkraft, Kohäsion, Adhäsion, Affinität und Lebenskraft offenbart. Selbst die Erscheinungen der sogenannten Imponderabilien oder unwägbaren Stoffe können gewisser Massen als Wirkungen dieser allgemeinen Anziehungskraft betrachtet werden. Die Gegenstände der gegenwärtigen Abhandlung sind vorzugsweise diejenigen Veränderungen, welche durch die Lebenskraft der vegetabilischen Körper hervorgebracht werden. In dem Lebensprozesse der organischen Körper sehen wir die Wirkungen einer besondern Kraft, die wir Lebenskraft nennen, mit den Wirkungen der Schwere, Kohäsion, Adhäsion und Affinität sich in den Veränderungen kund thun, wodurch unorganische Stoffe sich in organische Gebilde verwandeln. Besonders aber sind es die sogenannten Imponderabilien oder unwägbaren Stoffe, ohne welche kein Prozeß und keine Veränderung in der Natur vorgeht, und

die gleichsam alle Veränderungen in der Natur zu beherrschen scheinen.

Ich werde daher in dieser Einleitung:

1) von den Ursachen der Veränderungen der Körper überhaupt;
2) von der Zusammensetzung der unorganischen Körper im Allgemeinen, und
3) von der chemischen Untersuchung der Atmosphäre, des natürlich vorkommenden Wassers und der Fossilien insbesondere sprechen.

Hier muß ich aber erinnern, daß ich nicht die Absicht habe, eine vollständige Lehre dieser physikalischen und chemischen Gegenstände zu geben, sondern daß ich nur soviel in der möglich größten Kürze von diesen Gegenständen anführen werde, als zum Verstehen des Nachfolgenden über die Vegetation nothwendig ist.

I. Von den Ursachen der Veränderungen der Körper überhaupt.

Die Naturwissenschaft beschäftiget sich mit sämmtlichen auf der Welt befindlichen Massen, die unter dem Begriffe Materie zusammengefaßt werden. Daß nicht alle Körper aus einerley Art von Materie bestehen, davon überzeugen uns alle Sinne. Körper und Theile eines Körpers, welche in ihren wesentlichen Eigenschaften keine Verschiedenheit zeigen, heißen gleichartige oder homogene, im Gegentheil ungleichartige oder heterogene. — Die Körper dieser Erde befinden sich in einem fortwährenden Zustande der Veränderung; diese Veränderungen sind entweder mit einer Aenderung der Homogenität der Körper verbunden oder nicht. Zu den Veränderungen, welche nicht mit einer Aenderung der Homogenität verbunden sind, gehören die Erscheinungen der Schwere, der Kohäsion und Adhäsion. Zu den Verän-

derungen, welche mit einer Aenderung der Homogenität verbunden sind, gehören die Erscheinungen der Affinität und der Lebenskraft. Da die Veränderungen, welche durch die Lebenskraft der Pflanzen herbeygeführt werden, größtentheils den Inhalt dieser Propädeutik ausmachen, so wird hier nur von den Veränderungen der Körper durch Schwere, Kohäsion, Adhäsion und Affinität gesprochen werden, an welche sich endlich auch noch die Wirkungen der Imponderabilien oder der unwägbaren Stoffe anschließen.

A. Von der Schwerkraft.

Die Schwerkraft ist die Anziehung in der Ferne und zwischen den größeren Massen unsers Erdkörpers. — Jeder Körper, welcher unterstützt ist, drückt auf die Unterlage, welche ihn unterstützt, und fällt oder bewegt sich, wenn die Unterstützung weggenommen ist, in einer geraden Linie nach dem Mittelpuncte der Erde zu; die Linie in dieser Richtung heißt die lothrechte, senkrechte und verticale Linie; die Ebene, worauf diese Linie senkrecht steht, heißt die horizontale Ebene. Dieses Bestreben aller Körper unserer Erde, in senkrechter Linie gegen den Horizont von selbst sich zu bewegen, wenn sie nicht unterstützt sind, oder wenn sie unterstützt sind, nach eben dieser Linie einen Druck auszuüben, wird die Schwerkraft der Körper genannt. Da nun der Druck, welchen die Körper auf die Unterlage ausüben, mit der Masse im genauen Verhältniße steht, so folgt hieraus, daß dieser Druck auch das Maß ihrer Masse seyn könne. Die Größe dieses Druckes, den ein Körper äußert, heißt sein Gewicht, (auch absolutes Gewicht genannt); dieses läßt sich für sich nicht, sondern immer nur in Vergleichung mit einem andern Körper angeben. Es ist begreiflich, daß diese zur Vergleichung des Gewichtes der Körper dienenden Einheit, welche man das Gewicht nennt, eine ganz willkührlich angenommene

Größe haben könne. Die Vergleichung selbst geschieht mittelst desjenigen Instrumentes, das man Wage nennt.

Nimmt man bey der Bestimmung des Gewichtes zugleich auf die Ausdehnung des Körpers Rücksicht, so sagt man, daß jener Körper schwerer sey, der bey einem gleichen Volumen das größere Gewicht habe, und so umgekehrt. Das im Verhältniße zur Ausdehnung bestimmte Gewicht nennt man das spezifike Gewicht, und hält es mit der Dichtigkeit für identisch.

Zur Vergleichung der Dichtigkeiten der verschiedenen Körper wird irgend ein bestimmter Körper zur Einheit angenommen. Zum Maßstabe der festen und flüßigen Körper ist das reine Wasser, zum Maßstabe der luftförmigen die Luft angenommen. Man findet das spezifike Gewicht eines Körpers, wenn man das absolute Gewicht eines bestimmten Volumens eines Körpers mit dem absoluten Gewichte eines gleichen Volumens von jenem Körper, der zur Einheit angenommen ist, dividirt. Bey flüssigen Körpern, von welchen man leicht gleiche Volumina in gleichen Gefäßen erhält, ist die Bestimmung des spezifiken Gewichtes mittelst eines einfachen Gläschen auf die Weise leicht vollführt, daß man das Gewicht der im Gläschen enthaltenen Flüssigkeit, deren spezifikes Gewicht man suchen will, mit dem Gewichte einer gleichen Wassermenge dividirt. Das spezifike Gewicht eines festen Körpers erhält man am leichtesten auf die Weise, daß man das absolute Gewicht desselben für sich sowohl als auch im Zustande des Eintauchens in Wasser sucht; die Differenz zeigt das Gewicht eines Volumens Wasser an, das ganz dem Volumen des Körpers gleich ist, nach dem hydrostatischen Gesetze, daß ein Körper, wenn er in Wasser getaucht wird, so viel von seinem absoluten Gewichte verliert, als das Gewicht der Wassermasse seines Volumens beträgt. Wird nun das absolute Gewicht mit der Differenz dividirt, so erhält man das spezifike Gewicht des Körpers. Körper, welche sich im Wasser lösen, müssen mit andern Flüssig-

keiten behandelt werden, die keine solche Wirkung auf den Körper äußern, und das so gefundene Gewicht muß auf das spezifike Gewicht des Wassers reduzirt werden.

Zur Bestimmung der Dichtigkeit von Flüssigkeiten hat man im practischen Leben eigene Instrumente, welche Aräometer oder Hydrometer genannt werden. Ihre Construction beruht auf dem hydrostatischen Gesetze, daß ein fester Körper in einer Flüssigkeit um so weiter einsinkt, je geringer die Dichtigkeit der letztern ist, und so umgekehrt. Durch eine angebrachte Scale bemerkt man die Grade der Einsenkung, woraus sich aber nicht mehr ergiebt, als daß eine Flüssigkeit eine um so größere Dichtigkeit besitze, je weniger das Aräometer sich einsenkt und so umgekehrt.

Das am meisten gebrauchte Aräometer ist das von Baume, der sein Aräometer auf die Weise construirte, daß er den Nullpunct durch das Einsenken in reines Wasser, und den zweyten fixen Punct durch Einsenken in eine 10% haltende Salzlauge bestimmte, den Abstand zwischen diesen beyden Puncten in 10 gleiche Theile eintheilte, und diese Grade weiter aufwärts für leichtere Flüssigkeiten als Wasser, und abwärts für schwerere Flüssigkeiten auftrug. Zu diesem Aräometer haben nun mehrere Gelehrte Tabellen entworfen, in denen die den Graden entsprechenden specifiken Gewichte angegeben sind. Diese Angaben sind aber keineswegs unter sich übereinstimmend, so wie überhaupt die Bestimmung der Dichtigkeit der Flüssigkeiten durch Aräometer nur da eine Anwendung finden kann, wo keine absolute Genauigkeit erfordert wird. So z. B. entspricht dem sechzigsten Grade von B. nach Gerstner ein spezifikes Gewicht von 1.612, nach Jaquin von 1.7019. Da alle Körper durch die Wärme ausgedehnt werden, und dadurch das Verhältniß des Umfanges zum Gewichte geändert wird, so muß bey der Bestimmung des spezifiken Gewichtes der Körper die Temperatur besonders berücksichtiget werden. Bey der Bestimmung des specifiken

Gewichtes der Gase kömmt neben der Temperatur auch noch der Luftdruck zu berücksichtigen.

B. Von der Kohäsion.

Die Kohäsion ist diejenige Art der allgemeinen Anziehung, welche die homogenen Theile eines Körpers zu einem gleichartigen Ganzen vereiniget, und mit einer gewissen Kraft zusammenhält. Sie äußert sich auf eine dreyfache Weise:

a) durch die Art des Aggregatzustandes der Körper;

b) durch die Art des Formationszustandes;

c) durch den Grad der Stärke, womit die Massentheile eines Körpers zusammenhängen, und die man die Festigkeit der Körper nennt.

Der Aggregationszustand, in welchem die Körper vorkommen, ist dreyfach, nämlich der feste, flüssige und luft- oder gasförmige Zustand; man nennt den flüssigen Zustand auch den tropfbar flüssigen, zur Unterscheidung des elastisch-flüssigen Zustandes, womit der luft- oder gasförmige bezeichnet wird.

a) Von der Kohäsion der festen Körper.

Die Kohäsion der festen Körper äußert sich vorzüglich auf zweyerley Weise:

1) In einem einzelnen Stücke eines festen Körpers äußert sie sich durch den Widerstand, den die Körper jeder trennenden Gewalt bis auf einen gewissen Grad entgegensetzen. Man hat über die Stärke der Cohäsion der verschiedenen Körper verschiedene Versuche angestellt. Sie wird durch die Gewalt gemessen, die angewendet werden muß, um einen Körper aus einander zu reissen.

Auf der Cohäsion beruhen die physikalischen Eigenschaften der Härte und Weichheit, der Geschmeidigkeit und Sprödigkeit der Körper. Wird der Zusammenhang eines

Körpers gewaltsam getrennt, so zeigt die Bruchfläche bey verschiedenen Körpern ein verschiedenes Ansehen, eine Eigenschaft, welche vorzüglich bey der Characteristik der Mineralien von Wichtigkeit ist.

2) Die Kohäsion äußert sich durch die Art des Formations-Zustandes der Körper. Jeder feste Körper nimmt bey seiner Bildung eine eigenthümliche Gestalt und innere Struktur an, die sich in der Zusammenfügung der homogenen Theile kund thut. Man unterscheidet im Allgemeinen die organische und die unorganische Structur, von welcher letzteren hier nur die Rede ist. Herr Professor Dr. Fuchs nimmt folgende Formationszustände der Mineralkörper an: 1) den krystallisirten; 2) den krystallinischen; 3) den dichten, und 4) den erdigen, an welchen man vielleicht noch den geschmolzenen anfügen kann.

aa) Von dem krystallisirten und krystallinischen Formations-Zustande.

Der krystallisirte Formations-Zustand findet statt, wenn die Körper aus dem flüssigen oder luftförmigen Zustande in den festen übergehen. In diesem Falle vereinigen sich die einzelnen Theile nach bestimmten Gesetzen zu geometrisch gebildeten Körpern, welche Krystalle genannt werden. Die Formen der Krystalle sind sehr mannigfaltig, sie lassen sich jedoch auf bestimmte Haupt- und Grundformen zurückführen:

1) Die sämmtlichen verschiedenen Formen lassen sich auf zwey Klassen zurückführen:

a) Hauptformen der Polyaxien. Hieher gehören:
 1) der Würfel;
 2) das Oktaeder;
 3) das Tetraeder;
 4) das Rhombendodekaeder;
 5) das Ikositetraeder.

b) Hauptformen der Monoaxien: Hieher gehören:

1) das Rhomboeder, das stumpfe und spitze.
2) die 4 und 6seitige Pyramide; erstere kann gleichschenklich (als die Quadrat- und Rectangulär-Pyramide) und ungleichschenklich (die Rhomben- und Rhomboiden-Pyramide) seyn;
3) das Prisma, und zwar: α) das gerade, das 4, 6, 8 und 12seitig seyn kann; das 4seitige Prisma kann ein Quadrat-, Rectangulär-, Rhomben- und Rhomboiden-Prisma seyn; β) das schiefe, das wieder rektangulär, rhombisch und rhomboidisch seyn kann.

2) Diese Krystallformen werden noch auf eine verschiedene Weise verändert. Die Veränderungen geschehen durch Abstumpfung, Zuschärfung und Zuspitzung. Die Abstumpfung ist entweder gerade oder schief. Die Zuschärfung geht entweder von den Kanten oder Flächen, oder Ecken aus. Die Zuspitzung ist entweder pyramidal oder rhomboedrisch, und geht entweder von den Flächen oder Kanten aus.

3) Einerley Materie kann in vielerley Formen krystallisiren, welche jedoch immer nur einem Krystallsysteme angehören können, und aus irgend einer Hauptform dieses Systems sich entwickeln lassen. Herr Professor Dr. Fuchs nimmt nachstehende Krystallsysteme an:

a) das tessularische, sphäroedrische oder Würfelsystem, wohin alle Polyaxien gehören;
b) das rhomboedrische System; dahin gehören: das Rhomboeder; die gleich- und ungleichschenkliche 6seitige Pyramide; das regelmäßig 6 und 12seitige Prisma;
c) das System der Quadratpyramide, wohin auch das gerade Quadratprisma und das gerade regelmässige 8seitige Prisma gehört;
d) das System des rhombischen Prisma, wohin auch die Rectangulär- und Rhombenpyramide, das

gerade rectanguläre Prisma, das unregelmäßige 6 und 8seitige Prisma gehört;

e) das System des rhomboidischen Prisma, wohin noch die Rhomboidenpyramide und das schiefe rektanguläre Prisma gehört;

f) das System des schiefen Rhombenprisma;

g) das System des schiefen Rhomboidenprisma.

4) Blätterdurchgänge. Die Krystalle lassen sich nach gewissen in geraden Ebenen liegenden Richtungen leichter trennen und spalten, als nach andern; sie zeigen verschiedene mehr oder weniger deutliche Blätterdurchgänge.

5) Bedingungen der Krystallisation. Um die Krystallisation eines Stoffes zu bewirken, muß derselbe zuerst in den tropfbar= oder elastisch flüssigen versetzt werden. Dieses geschieht entweder durch erhöhte Temperatur, wodurch der Körper geschmolzen oder verdampft wird, oder dadurch, daß ein Körper in einer Flüssigkeit aufgelöst wird. Die Krystalle bilden sich um so größer und regelmäßiger aus, je größer die krystallisirende Masse ist, und je ruhiger und langsamer die Ursachen hinweggeräumt werden, welche dem Körper die Flüssigkeit ertheilt haben. Geschieht dieses schnell, und ist der Proceß der Krystallisation mit Störungen und Erschütterungen verbunden; so bilden sich nur unvollkommene Krystalle aus, welche durch verschiedene Abstufungen in die krystallinische Masse übergehen. Man unterscheidet nadel= und haarförmige Krystalle, die durch Zusammenhäufen oder Aneinanderfügen strahlige und fasrige Masse bilden: ferner Blättchen und Schuppen, welche die blättrige, und krystallinische Körner, die durch Zusammenhäufen die körnige Masse bilden. Auch die stänglich=krystallinische Masse findet sich, wiewohl seltener als die übrigen Formen.

bb) Vom dichten Formations-Zustande.

Wenn Körper keine krystallisirte und krystallinische Bildung zeigen, ihre Theile aber einen solchen Zusammenhang darbieten, daß sie nicht durch ein blosses Zusammenkleben, sondern durch eine eigenthümliche Ineinanderfügung der Massentheile entstanden seyn können; so entsteht derjenige Formationszustand, welcher der dichte genannt wird. Man kann sich die Entstehung des dichten Zustandes auf eine doppelte Weise vorstellen, nämlich: 1) durch Erstarrung, oder 2) durch chemische Präzipitation.

Werden bey krystallisirbaren Substanzen die Ursachen, welche die Flüssigkeit ertheilt haben, sehr schnell hinweggräumt, wie dieses z. B. beym schnellen Abkühlen geschmolzener Körper der Fall ist, so erhält man eine eigenthümliche Masse, in welcher die einzelnen krystallisirten Massentheilchen so in einander verschmolzen sind, daß das Ganze eine einzige gleichförmige Masse darstellt.

Bey den rasch erfolgenden chemischen Präcipitationen erhält man ein Pulver, welches aus unendlich feinen, wenn auch nicht mehr wahrnehmbaren krystallinischen Theilchen bestehend, betrachtet werden muß. Denken wir uns diese Theile durch uns unbekannte Umstände in eine feste Verbindung tretend, so muß ebenfalls der dichte Formations-Zustand erscheinen. Es sind dieses freylich nur Vermuthungen, weil wir eben diesen Zustand künstlich noch nicht erzeugen konnten.

cc) Vom erdigen Formations-Zustande.

Wenn man einen festen Körper pulvert, und die pulverförmigen Theile durch einen Druck aneinander bringt, so hängen sie mit einer gewissen Kraft zusammen. Die Natur liefert uns diesen Zustand, den man den erdigen Formations-Zustand nennen kann, in sehr vielen und ausgebreiteten Mineralien. Die Kraft, welche diese

Theile im Zusammenhange erhält, wird von den meisten Naturforschern als Kohäsion betrachtet. Herr Akademiker und Professor Dr. Fuchs rechnet aber diese Erscheinung zu den Wirkungen der Adhäsion. Daß wir diesen Zustand der Körper künstlich erzeugen können, lehrt die tägliche Erfahrung. Der kohlensaure Kalk liefert uns das schönste Beyspiel der verschiedenen Formationszustände der Körper. Derselbe Körper findet sich krystallisirt, krystallinisch, dicht und erdig. Wir können den dichten Kalkstein zum erdigen (Kreide) machen, aber nicht umgekehrt.

dd) Von dem geschmolzenen Zustande.

Wenn der dichte Formationszustand nicht durch eine Art von Erstarrung entstanden ist, so findet sich der geschmolzene Zustand bey den natürlichen unorganischen Erzeugnißen vielleicht nur bey den vulkanischen Producten. Fast alle diese Erzeugniße der Vulcane zeigen entweder an und für sich einen geschmolzenen schlackenartigen Zustand, oder dieser ist durch spätere Einflüsse der Atmosphäre mehr oder weniger unkenntlich geworden.

b) Von der Kohäsion der flüssigen Körper.

Bey den flüssigen Körpern ist der Zusammenhang der Massentheile so gering, daß diese durch die Wirkung der Schwere allein sich vom Ganzen und unter sich trennen, und den allgemeinen Gesetzen der Schwere folgen, was bey den festen Körpern nicht der Fall ist. Die Theile selbst sind unter sich so verschiebbar, daß sie durch die geringste angebrachte Gewalt ihre Lage ändern; sind sie getrennt, so reicht die bloße Berührung hin, um den ursprünglichen Zusammenhang herzustellen, was man das Zusammenfliessen nennt. Die Theilchen einer Flüssigkeit können nur dadurch vor der beständigen Tendenz, den Zusammenhang aufzuheben und den Wirkungen der Schwere zu folgen, gesichert seyn, wenn sie in festen Körpern nach allen jenen Seiten eingeschlossen sind, nach wel-

chen die Schwere wirksam seyn kann; in diesen eingeschlossenen Gefäßen stellen sich alle Theilchen der Masse in gleichen Abstand vom Mittelpunct der Erde, und bilden eine horizontale Oberfläche, welche nur etwas durch die Wirkung der Adhäsion modificirt wird. Die Flüssigkeiten üben gemäß ihres Gewichtes auf alle einschliessenden Wandungen des Gefässes einen Druck aus, der nach der Größe der Oberfläche und des Gewichtes der Flüssigkeit leicht berechnet werden kann.

Der Druck, welchen die Flüssigkeiten auf die Basis des einschliessenden Gefässes ausüben, ist gleich dem Gewichte, welches durch Multiplication des absoluten Gewichtes der Flüssigkeit mit der Bodenfläche erhalten wird. Um den Druck auf alle senkrechten Seitenwände eines Gefässes zu erhalten, multiplizire man ihren Flächeninhalt mit der halben Höhe der Flüssigkeit, und suche das absolute Gewicht der erhaltenen Kubikmasse.

Die am meisten ausgebreitete natürliche Flüssigkeit ist das Wasser, das gleichsam der Repräsentant der Flüssigkeit selbst ist, mit welchem die übrigen Flüssigkeiten in den physikalischen Eigenschaften verglichen werden; daher ich hier kurz die physicalischen Eigenschaften des Wassers anfüge. Das Wasser ist, wie bekannt, ohne Farbe, Geruch und Geschmack; die bayer. Maß wiegt im höchsten Zustande der Concentration 1.9089299 Pfund oder 1 Pfund und circa 29 Loth; der bayer. Kubikfuß wiegt 44.3937 Pfund; das Wasser ist wie alle Flüssigkeiten sehr wenig zusammendrückbar.

c) Von der Kohäsion der luftförmigen Körper.

Die luftförmigen Körper besitzen einen so geringen Zusammenhang, daß sie den Gesetzen der Schwere entgegenwirkend sich nach allen Richtungen ausbreiten, bis sie durch einen festen oder flüssigen Körper in der weitern Ausbreitung verhindert werden. Bey den flüssigen Körpern wird die Kohäsion durch die Schwere der Massentheilchen

überwunden; bey den luftförmigen Körpern wird nicht allein die Kohäsion ganz, sondern die Schwere großen Theils durch die Expansivkraft überwunden.

Die Alten kannten nur eine Luftart, nämlich die atmosphärische Luft, die unsere Erde von allen Seiten umgibt. Gegenwärtig kennt man außer der atmosphärischen Luft (welche selbst nur ein Gemenge von 4 verschiedenen Luftarten ist) noch eine Menge verschiedener Luftarten. Da nun die atmosphärische Luft selbst unter den luftförmigen Körpern eben so der Repräsentant ist, wie wir das Wasser unter den flüssigen Körpern genannt haben, so ist es nothwendig, zum Verstehen des Nachfolgenden hier etwas über diesen Körper zu sagen.

Die atmosphärische Luft oder Luft *καδ' εξοχην* ist ohne Farbe, Geruch und Geschmack; sie ist 827mal leichter, als das Wasser; ein bayer. Kubikfuß wiegt bey 0,76 Meter oder 28 Pariser=Zoll, und bey 0 Reaumur 517.2 Gran oder circa 2 Civilloth. Man kann die atmosphärische Luft durch den möglich größten Druck verdichten, ohne daß sie aufhört, luftförmig zu seyn, und man bezeichnet diese Eigenschaft mit dem Namen der permanenten Elasticität, eine Eigenschaft, welche nicht alle luftförmigen Körper besitzen, indem sich viele durch einen vermehrten Druck in tropfbare Flüssigkeiten verwandeln; die permanentelastischen Luftarten bezeichnet man mit dem Namen Gase, während man diejenigen Luftarten, die bey einem bestimmten Drucke sich in Flüssigkeiten verwandeln, Dämpfe nennt. Die Luft läßt sich auch ins Unendliche verdünnen, was künstlich in demjenigen Apparate geschieht, den man die Luftpumpe nennt.

Die Luft wird durch die Anziehung der Erde um die Oberfläche derselben condensirt, und sie übt demgemäß auf die Oberfläche der Erde und auf alle darauf befindlichen Körper einen Druck aus, der durch dasjenige Instrument gemessen wird, das wir Barometer nennen. Dieser Druck ist daher gleich dem Gewichte einer Queck=

silbersäule, deren Höhe die Höhe des Barometers und deren Basis die Oberfläche der Erde ist. Da ein bayer. Decimal-Kubikzoll Quecksilber circa 0.6 Pfund hat, so wird jeder Quadratzoll Oberfläche für jeden Zollbarometer Höhe mit einem Gewichte von 0.6 Pfund gedrückt; mithin beträgt der atmosphärische Druck für den Dezimalquadratzoll bey einem Barometerstande von 2 Duodecimalzoll (23.33 Decimalzoll) circa 14 Pfund.

Alle luftförmigen Körper üben, wenn sie eingeschlossen sind, auf die einschliessenden Gefässe einen gleichförmigen Druck aus, welcher die Spannung, Tension genannt, und mit dem Drucke der atmosphärischen Luft verglichen wird; da dieser durch das Barometer gemessen wird, so wird auch die Spannung der luftförmigen Körper allgemein durch das Gewicht der Quecksilbersäule ausgedrückt, z. B. wenn man sagt, das Gas habe eine Spannung von 20″ Quecksilbersäule, so heißt dieses: daß dieses Gas mit einem Gewichte, das einer 20″ hohen Quecksilbersäule gleich ist, auf die einschliessenden Gefäße drücke.

So wie ein Gas zusammengedrückt wird, so vermehrt sich seine Dichtigkeit sowohl als seine Spannung in einem gleichen Verhältnisse, als sein Umfang sich vermindert, und diese von Mariott zuerst durch Versuche gefundene Verhältnißmäßigkeit zwischen Druck, Elastizität und Dichtigkeit ist unter dem Namen des Mariott'schen Gesetzes bekannt. In den neuesten Zeiten hat man gefunden, daß nicht alle Gase gleich mit der Luft dem Mariott'schen Gesetze folgen, daß die Volum-Verminderung durch Compression im umgekehrten Verhältniße mit der comprimirenden Kraft steht, sondern daß einige Gase (die bey höherm Drucke condensirbaren Gase) von einer gleichen Kraft stärker als die Luft zusammengedrückt werden; eine Erscheinung, welche für die Bestimmung des specifiken Gewichtes der Gasarten von Wichtigkeit ist.

Die luftförmigen Körper unterscheiden sich von den

flüssigen bey ihrer Mengung auf eine auffallende Weise. Wenn tropfbare Substanzen von verschiedenem specifiken Gewichte, welche keine Verbindung eingehen, in demselben Gefäße zusammenkommen, so sondern sie sich in horizontalen Schichten über einander ab; wenn hingegen Luftarten von dem verschiedensten Gewichte in demselben Gefäße zusammenkommen, so dehnt sich jede derselben in dem ganzen Raume so aus, als ob die andern gar nicht da wären, so daß alle Theile des Gemenges eine gleiche Zusammensetzung zeigen.

Diese Erscheinung erklärt Dalton aus der Annahme, daß ein luftförmiger Körper der Verbreitung eines andern kein Hinderniß entgegensetzt, sondern den Raum für jeden andern gleichsam leer lasse; andere Physiker erklären diese Erscheinung aus den Wirkungen der Adhäsion.

Weil die Gase, wie alle Körper von der Erdmasse angezogen werden, so müssen die untern Schichten, indem das Gewicht der obern auf ihnen lastet, und sie elastisch sind, zusammengedrückt und um so dichter werden, je höher die auf ihnen ruhende Luftsäule ist. In den Gefäßen, in welchen wir unsere Luftarten behandeln, ist wegen der unbedeutenden Höhe der Unterschied zwischen der Dichtigkeit der obern und untern Schichten nicht bemerkbar, wohl aber ist dieses bey der atmosphärischen Luft bemerkbar, wovon das Gehörige noch weiter abgehandelt werden wird.

C. Von der Adhäsion.

Adhäsion nennt man gewöhnlich diejenige Art der Anziehung, welche ungleichartige Körper bey ihrer Berührung so verbindet, daß sie an einander hängen, und die Ungleichartigkeit der Gemengtheile noch wahrgenommen wird. Ich erweitere den Begriff der Adhäsion dahin, daß ich jedes Aneinanderhängen homogener und heterogener

Massen und ihrer Theile, das nicht die Natur der Aggregation zeigt, als Erscheinungen der Adhäsion betrachte. Wenn z. B. ein Körper in zwey Theile getheilt wird, und diese Theile dann bey der Berührung mit einer gewissen Kraft an einander hängen, so rechnet man gewöhnlich diese Erscheinung zur Kohäsion; allein sicherlich ist diese Erscheinung mehr zur Adhäsion zu rechnen, wenn man sich nicht einer Verwirrung der Begriffe aussetzen will; denn wenn z. B. ein Kalkspathkrystall gepulvert wird, so können die pulverförmigen Theile durch einen angebrachten Druck wieder zu einigem Zusammenhange gebracht werden; wenn nun dieses Aneinanderhängen Kohäsion ist, so muß man wieder aus den pulverförmigen Theilen den unveränderten Kalkspathkrystall machen können, was aber, wie bekannt, unmöglich ist.

Kohäsion nenne ich den Zusammenhang der Massentheile eines Körpers als Integrum betrachtet; Adhäsion hingegen ist der Zusammenhang verschiedener Körper, es mögen diese gleichartig oder ungleichartig seyn, wodurch aber nie ein Integrum entsteht. So können z. B. die pulverförmigen Theile der erdigen Fossilien, der Kreide, des Thons ꝛc. nur durch Adhäsion vereiniget gedacht werden. Wir unterscheiden daher die Adhäsion gleichartiger und ungleichartiger Körper.

a) Von der Adhäsion gleichartiger Körper.

Wenn gleichartige flüssige und luftförmige Körper vereiniget werden, so bilden sie immer ein Aggregat; d. h. sie fliessen zu einem Ganzen zusammen. Dadurch unterscheidet sich diese Klasse von Körpern auf eine auffallende Weise von den festen Körpern, welche bey einer Vereinigung, d. h., bey dem mechanischen Aneinanderfügen nur adhäriren. Die Adhäsion überwindet die Wirkungen der Schwere, aber in einem weit geringeren Grade, als dieses bey der Kohäsion der Fall ist; bey der Kohäsion muß man jeden kleinsten Massentheil mit einer solchen Kraft zu-

sammenhängend denken, daß er die Schwere der ganzen übrigen Masse des Körpers überwindet; bey der Adhäsion hingegen kann nur immer die größere Masse den kleinern Körper gegen die Wirkungen der Schwere schützen; so hängt sich der kleinere Körper den Wirkungen der Schwere entgegen an einen größern an, nicht aber umgekehrt.

b) Von der Adhäsion der ungleichartigen Körper.

1) Sie findet Statt zwischen gasförmigen Körpern. Die gleichförmige Mengung heterogener Gase unter sich betrachten einige als eine Wirkung der Adhäsion. (Siehe S. 21.)

2) Die flüssigen Körper zeigen Adhäsion unter sich und mit den luftförmigen Körpern; unterdessen sind die Erscheinungen dieser Art von Adhäsion nicht sehr ausgezeichnet. Hieher gehört die mechanische Mischung heterogener Flüssigkeiten, wodurch eine trübe, oft milchartige Flüssigkeit entsteht.

3) Die festen Körper zeigen Adhäsion mit den Gasen auf eine verschiedene Weise. Pulverförmige und poröse feste Körper absorbiren luftförmige Körper, eine Eigenschaft, welche in der Adhäsion begründet ist.

4) Die Adhäsion der festen Körper zu den flüssigen zeigt sich auf eine verschiedene Weise:

a) Bringt man eine Platte eines festen Körpers auf die Oberfläche einer Flüssigkeit, so kostet es eine gewisse, durch Gewichte bestimmbare Kraft, beyde wieder zu trennen.

b) Die flüssigen Körper hängen sich, ihrer Schwere und Kohäsion entgegenwirkend, an die festen Körper an, und steigen an ihnen hinauf. Hierauf beruhen die Erscheinungen des concaven Standes des Wassers im Glase, des Schreibens, Mahlens, des Flußpapiers, der Haarröhrchen Anziehung. Die Eigenschaft pulverförmiger und poröser Körper,

Flüssigkeiten in ihre Zwischenräume aufzunehmen und mit einer gewissen Kraft zurückzuhalten, gründet sich ebenfalls auf Anziehung.

c) Wenn durch mechanische oder chemische Kraft ein fester Körper in feinvertheilter Gestalt durch eine Flüssigkeit zerstreut wird; so entsteht eine Suspension, aus welcher sich der Körper oft nur langsam absondert. Auf der Absonderung des suspendirten Körpers aus der Flüssigkeit: 1) durch ruhiges Hinstellen beruht das Subsidiren und Decantiren; 2) durch Hindurchgießen der Suspension durch einen feinlöcherigen Körper das Durchseihen und Filtriren, und 3) durch Vereinigung vermittelst eines dritten Körpers zu nicht mehr suspensirbaren Massen das Clarifiziren und Schönen. — Das Wasser der Bäche und Flüsse enthält sehr feine feste Körper suspendirt, wodurch es ein mehr oder minder gefärbtes und trübes Ansehen erhält.

5) Die Adhäsion der festen Körper unter sich äußert sich vorzüglich auf zweyerley Weise, indem nämlich feste Körper für sich oder mittelst eines dritten Körpers adhäriren. Zwey plattgeschliefene heterogene Körper hängen mit einer gewissen Kraft zusammen. Am stärksten äussert sich die Adhäsion, wenn man den einen Körper erst flüssig macht, wodurch er fähig wird, sich der Oberfläche des andern vollkommen anzupassen. Hierauf beruht das Leimen, Kleistern, Löthen, die Anwendung der Cemente.

Die Natur liefert uns Beyspiele dieser Art von Adhäsion in einem ungeheuern Umfange. Die weit verbreiteten Gebirgsmassen des Granites, Gneußes, Glimmerschiefers, Porphyrs rc. sind Gemenge von ungleichartigen Fossilien, die ohne Bindemittel zusammenhängen, während uns die nicht minder ausgedehnten Gebirgsmassen der conglutinirten Felsarten eine durch ein Cement bewirkte Adhäsion zeigen. Auch den Zusammenhang der sogenann-

ten losen Gebirgsarten des Sandes, Gerölles, Thons ɀc. müssen wir als eine Wirkung der Adhäsion, wenn auch in einem geringeren Grade wirksam, betrachten.

In den meisten Lehrbüchern wird angegeben, daß das mechanische Gemenge sich durch mechanische Kraft trennen lasse; dieses ist allerdings bey der Adhäsion der festen Körper unter sich, wenn sie eine bestimmte Größe haben, bey der Adhäsion der festen an flüssige und gasförmige Körper der Fall; allein läßt sich auch das Gemenge der Gase unter sich oder der festen feinen pulverförmigen Körper in jedem Falle durch mechanische Gewalt trennen?

C. Von der Affinität oder Verwandtschaft.

Durch die Wirkungen der Cohäsion, Schwere und Adhäsion werden die Körper nur in ihren räumlichen Verhältnissen verändert. Diejenige Art der Anziehung, wodurch die Körper in ihrer Zusammensetzung verändert werden, wird Affinität oder Verwandtschaft genannt; sie äussert sich nur beym unmittelbaren Contacte heterogener Stoffe unter bestimmten Verhältnissen, und der Erfolg ist die Verbindung derselben zu einem homogenen Ganzen. Die gebildete Verbindung heißt chemische Verbindung im Gegensatze der mechanischen, welche durch Adhäsion herbeygeführt wird. Die Aufhebung einer chemischen Verbindung wird die Zersetzung genannt. Wenn Körper in solche Verhältniße gesetzt werden, daß Stoffe zum Vorscheine kommen, welche unter sich und mit dem Ganzen ungleichartig sind, so nennt man diese heterogenen Theile Bestandtheile. Diese sind entweder einfache, unzerlegte Stoffe, Elemente, wenn sie nicht mehr in heterogene Stoffe zerlegt werden können, oder sie sind zusammengesetzt, wenn sie noch in heterogene Stoffe zerlegt werden können. Die Zahl der bisher bekannten einfachen, unzerlegten Stoffe, Elemente beträgt gegenwärtig zwey und fünfzig.

Nachstehende Tabelle zeigt die Namen der bisher bekannten Elemente, nebst den chemischen Zeichen und Atomen= oder Mischungsgewichten:

Deutscher Name.	Lateinischer Name.	Formel	O = 100	H. = 1.
I. Nichtmetalle.				
1) Sauerstoff	Oxygenium	O	100	16.026
2) Wasserstoff	Hydrogenium	H	6.239	1.000
3) Stickstoff	Nitricum	N	88.518	14.186
4) Chlor	Chlorium	Cl	221.325	35.470
5) Brom	Bromium	Br	470.55	
6) Jod	Jodium	J	768.781	123.206
7) Selen	Selenium	Se	494.582	79.263
8) Schwefel	Sulfur	S	201.165	32.239
9) Phosphor	Phosphorus	P	196.155	31.436
10) Boron	Boracium	B	135.983	21.793
11) Kohlenstoff	Carbonium	C	76.437	12.25
12) Fluor	Fluorium	F	116.9	18.734
13) Kiesel	Silicium	Si	277.478	44.469
14) Zirkonium	Zirconium	Zr	420.238	67.348
15) Yttrium	Yttrium	Y	401.840	64.395
16) Beryllium	Beryllium	Be	331.479	53.123
17) Aluminium	Aluminium	Al	171.167	27.431
18) Magnesium	Magnesium	Ma	158.353	25.378
19) Calcium	Calcium	Ca	256.019	41.03
20) Strontium	Strontium	Sr	547.285	87.709
21) Baryum	Baryum	Ba	856.88	137.325
22) Lithium	Lithium	L	127.757	20.474
23) Natrium	Natrium	Na	290.897	46.620
24) Kalium	Kalium	K	489.916	78.515
II. Metalle.				
25) Arsenik	Arsenicum	As	470.042	75.329
26) Antimon	Stibium	Sb	806.452	129.243
27) Tellur	Tellurium	Te	306.452	129.243
28) Chrom	Chromium	Cr	851.819	56.383
29) Molybdän	Molybdaenium	Mo	598.525	95.920
30) Wolfram	Wolframium	W	1183.200	189.621
31) Tantal	Tantalium	Ta	1153.715	184.896
32) Titan	Titanium	Ti	389.092	62.356
33) Osmium	Osmium	Os		
34) Gold	Aurum	Au	1243.013	199.207
35) Platin	Platina	Pt	1215.220	194.753

Deutscher Name.	Lateinischer Name.	Formel.	O = 100	H. = 1.
36) Palladium	Palladium	Pd	714.618	114.526
37) Rhodium	Rhodium	R	750.680	120.305
38) Iridium	Iridium	Ir		
39) Silber	Argentum	Ag	1351.607	216.611
40) Quecksilber	Hydrargyrum	Hg	1265.822	202.867
41) Wismuth	Bismuthum	Bi	1330.376	213.208
42) Zinn	Stannum	Sn	735.294	117.839
43) Bley	Blumbum	Pb	1294.498	207.458
44) Zink	Zincum	Zn	403.226	64.621
45) Kadmium	Cadmium	Cd	696.767	111.665
46) Kupfer	Cuprum	Cu	395.695	63.415
47) Eisen	Ferrum	Fe	330.213	54.363
48) Nickel	Niccolum	Ni	369.675	59.245
49) Kobalt	Cobaltum	Cn	368.991	59.135
50) Mangan	Manganum	Ma	355.787	57.019
51) Uran	Uranium	A	2711.300	434.527
52) Cerium	Cerium	Ce	574.718	92.105

Ueber die Verbindungsgesetze dieser Elemente kann man nun Nachstehendes festsetzen:

1) Daß alle Elemente sich mit allen verbinden, ist nach den bisherigen Erfahrungen nicht wahrscheinlich; unterdessen unter den bisher bekannten einfachen Stoffen gibt es keinen einzigen, der nicht Affinität gegen irgend einen andern zeigte. — In Hinsicht der relativen Menge, in welcher zwey oder mehrere Stoffe sich vereinigen, muß man zwey Fälle unterscheiden: a) einige Stoffe scheinen sich in unendlich vielen Verhältnissen zu verbinden, d. h. solche Verbindungen haben ein Maximum des Verbindungsverhältnisses; zwischen diesem und dem Minimum gibt es aber unendlich viele Verhältnisse; z. B. Alkohol und Wasser verbinden sich in unbestimmten, d. h. unendlich vielen Verhältnissen; eben so viele Metalle unter sich; hieher gehören zum Theil auch diejenigen chemischen Verbindungen, welche Auflösungen genannt werden, wovon das Gehörige sogleich erörtert werden wird. Man

kann diese chemischen Verbindungen am füglichsten Mischungen nennen. b) Die meisten chemischen Verbindungen geschehen nach bestimmten Gewichtsverhältnissen, und zwar so, daß man jedem Stoffe ein bestimmtes Gewicht beylegen kann, nach welchem er sich mit bestimmten Gewichten anderer Stoffe vereiniget. Da diese Gewichte nur relativ sind, so hat man das Gewicht irgend eines Stoffes als Einheit anzunehmen, und von diesem Puncte ausgehend, alle übrigen zu berechnen. Einige Naturforscher haben das Gewicht des Wasserstoffes, andere die des Sauerstoffes als Einheit angenommen. Dieses Gewicht nennt man Mischungsgewicht, Atomengewicht; das chemische Aequivalent; die stöchiometrische Zahl.

Um der Lehre der chemischen Proportionen eine größere Leichtigkeit des Ausdruckes zu verschaffen, hat man eigene Zeichen eingeführt, wozu man sehr glücklich die Anfangsbuchstaben der lateinischen Namen der Elemente gewählt hat, was in vorstehender Tabelle gezeigt worden ist. Ein Stoff kann sich nun mit einem Stoffe in mehreren Verhältnissen verbinden, wovon das Gehörige bey den Verbindungen selbst erörtert werden wird, indem ich mich hier nur beschränke, einige Beyspiele zur Erläuterung des Gesagten zu geben:

a) Der Schwefel verbindet sich mit dem Sauerstoffe so, daß 3 Atome O mit 1 Atom S Schwefelsäure bilden, mithin

$$S = \quad 32.239$$
$$O = 16.026 \times 3\,O = \quad 48.078$$
$$S + 3\,O = \quad 80.317$$

mithin besteht die Schwefelsäure nach Procenten berechnet aus circa 60 O und 40 S.

b) Der Kalk besteht aus

1	Ca	=	14.03	und
1	O	=	16.026	
Ca + O			57.056	

c) Der Gips (wasserfreye) besteht

aus 1 Schwefelsäure	=	80.317
1 Kalk	=	57.056
		137.373

berechnet man dieses auf Hundert, so erhält man circa 41 Kalk und 59 Schwefelsäure als Bestandtheile des Gypses.

Die Erfahrung hat ferner gelehrt, daß gleich wie sich die Elemente dem Gewichte nach in bestimmten Proportionen verbinden, sie sich auch auf eine analoge Weise dem Volumen nach vereinigen, wenn sie sich in Gasgestalt befinden, so daß sich ein Volumen eines Elementes entweder mit einem gleichen oder mit 2, 3, 4 und mehr Volumen eines andern gasförmigen Elementes verbindet.

2) Die Bedingungen, unter welchen die Stoffe sich vereinigen, so wie die Erfolge der chemischen Verbindung sind sehr verschieden; im Allgemeinen läßt sich hierüber folgendes bezeichnen:

a) Feste Körper vereinigen sich nur selten; in den meisten Fällen erfolgt die Vereinigung erst, wenn der eine Körper flüssig oder gasförmig ist oder wird. Flüssige Körper aber unter sich und mit gasförmigen Körpern, so wie gasförmige Körper unter sich können sich unmittelbar vereinigen. Ueberhaupt wirkt die Kohäsion hemmend auf die chemische Verbindung ein.

b) Die Vereinigung erfolgt bey den meisten Stoffen bey einer bestimmten Temperatur; einige verbinden sich bey gewöhnlicher Temperatur, andere vereinigen sich erst bey einer gewissen höhern Temperatur, und einige lassen sich nur durch das elektrische Fluidum vereinigen.

c) Die Producte der Verbindung sind in ihren Eigen-

schaften wesentlich verschieden von den die Verbindung erzeugenden Stoffen; eben so weicht auch der Aggregat-Zustand der Verbindung häufig von dem der Bestandtheile ab; der durch die Verbindung erzeugte Körper erscheint nach der Verbindung immer in seinem eigenthümlichen Aggregationszustande, den er unter den bestimmten Verhältnissen, unter welchen die Verbindung erfolgt, anzunehmen fähig ist.

3) Zersetzung. Alle chemischen Verbindungen können wieder aufgehoben werden; man nennt diesen Act die chemische Zersetzung. Sie geschieht entweder durch unwägbare oder wägbare Stoffe. Unter den Imponderabilien bringen die Wärme und die Elektrizität die meisten Zersetzungen hervor. Die Zersetzung durch wägbare Stoffe geschieht entweder durch einfache oder doppelte Wahlverwandtschaft:

a) Wenn zu einer Verbindung AB ein dritter Körper C kommt, welcher zu einem Stoffe B eine größere Verwandtschaft hat, als beyde verbundene Stoffe A und B mit einander haben, so wird die Verbindung AB aufgehoben, und es entsteht eine neue Verbindung zwischen B und C zu BC, während der Stoff A ausgeschieden wird, und zwar entweder gasförmig, flüssig oder fest, je nachdem sein Aggregationszustand unter den Verhältnissen ist, bey welchen die Scheidung geschieht. Man nennt diese Zersetzung, die durch einfache Wahlverwandtschaft.

b) Wenn zu einer Verbindung AB eine Verbindung CD kömmt, und sich die Stoffe so austauschen, daß zwey neue Verbindungen AC und BD sich bilden, so nennt man diese Zersetzung, die durch doppelte Wahlverwandtschaft.

Entweicht bey einer chemischen Zersetzung der eine

Stoff gasförmig, so ist die Zersetzung mit Aufbrausen begleitet. Wenn man z. B. auf Kreide (kohlensauren Kalk) Salzsäure gießt, so verbindet sich diese mit dem Kalke, und die Kohlensäure entweicht gasförmig:

Kreide { Kohlensäure
Kalk — Salzsäure

Salzsaurer Kalk.

Wenn bey einer chemischen Zersetzung ein geschiedener Körper oder eine durch die Zersetzung neugebildete Verbindung aus einer Flüssigkeit im festen Zustande erscheint, so heißt man dieses die Präzipitation oder Fällung. Wenn man z. B. schwefelsaures Kali und salzsauren Baryt in Auflösung zusammenbringt, so entstehen nach den Gesetzen der doppelten Wahlverwandtschaft salzsaures Kali und schwefelsaurer Baryt:

schwefelsaurer Baryt

Schwefelsaures Kali { Schwefelsäure — Baryt
Kali — Salzsäure } Salzsaurer Baryt

salzsaures Kali.

Das salzsaure Kali bleibt gelös't, der schwefelsaure Baryt wird als unauflöslich präzipitirt.

Die chemischen Verbindungen und Zersetzungen machen den Inbegriff aller chemischen Operationen aus, die auch mit dem Namen der chemischen Processe bezeichnet werden.

4) Die Auflösung ist zwar auch eine chemische Verbindung, sie muß aber doch einiger Massen besonders betrachtet werden. Auflösung im weitesten Sinne des Wortes nennt man diejenige chemische Operation, durch welche mittelst eines flüßigen Körpers ein fester Körper ebenfalls in den flüssigen Zustand verwandelt wird. Diese Operation hat entweder die Bildung eines neuen chemischen Productes zur Folge, oder der feste Körper tritt nur mit dem flüssigen gleichsam in eine nähere Adhäsion,

ohne seine chemische Natur zu ändern. Wenn z. B. Kalk in Salzsäure aufgelös't wird, so erhält man einen ganz neuen Körper, salzsauren Kalk, der weder Kalk noch Salzsäure ist, und in welchem die Bestandtheile in bestimmten unveränderlichen Verhältnissen verbunden sind. Wird aber z. B. Zucker in Wasser aufgelös't, so ist die Auflösung zwar ein Nebeneinanderbestehen von Zucker und Wasser, ohne daß aber die chemische Natur des Zuckers oder des Wassers verändert ist. Dieses ist die Auflösung im engern Sinne des Wortes, welche sich von der chemischen stöchiometrischen Verbindung dadurch unterscheidet, daß diese nach bestimmten Gewichtsverhältnissen erfolgt, und daß das Verbindungs-Product wesentlich in den physischen Eigenschaften und den chemischen Verhältnissen von den die Verbindung constituirenden Stoffen unterschieden ist. So z. B. ist die Schwefelsäure eine Verbindung von 60 O und 40 S und weder S noch O. Wird hingegen die Schwefelsäure in Wasser gelös't, so ist das Product nicht ein anderer Körper, sondern bleibt immer Schwefelsäure, es mag die Menge des beygemischten Wassers groß oder klein seyn; nur treten die eigenthümlichen physikalischen Eigenschaften des aufgelös'ten Körpers um so weniger deutlich hervor, je größer die Menge des Auflösungsmittels ist. Man kann daher die Auflösung im engern Sinne des Wortes als den ersten Grad der Affinität, gleichsam als den Uebergang von der Adhäsion zur Verwandtschaft betrachten, so wie es überhaupt Auflösungen gibt, von welchen man nicht weiß, ob sie als eine Wirkung der Adhäsion (als Suspension siehe S. 24.) oder als wirkliche Auflösungen betrachtet werden müssen. Es mag vielleicht nicht ungeeignet seyn, folgende Grade der Affinität zu unterscheiden:

a) die Auflösung (im engern Sinne des Wortes),

b) die Mischung, und

c) die stöchiometrische chemische Verbindung.

Es gibt verschiedene Auflösungsmittel; das am häufigsten gebrauchte ist das Wasser.

5) Die Imponderabilien bringen nicht nur chemische Verbindungen und Zersetzungen hervor, sondern sie begleiten alle chemischen Processe, und müssen daher noch in dieser Beziehung einer kurzen Betrachtung unterworfen werden.

E. Von den Imponderabilien.

Zu den Imponderabilien oder unwägbaren Stoffen gehören Licht, Wärme, Electrizität und Magnetismus. Was sie eigentlich seyen, ob sie eigenthümliche Materien oder Stoffe, oder nur Eigenschaften der Körper seyen, die sich unter bestimmten Verhältnissen wahrnehmen lassen, darüber konnten die Naturforscher noch zu keiner bestimmten Entscheidung kommen. So viel ist gewiß, daß sie bey allen Veränderungen der Körper, es mögen diese durch die Verwandtschaft oder auch nur durch die Cohäsion und Adhäsion hervorgebracht werden, immer zugegen sind; daher die wichtigsten Verhältnisse derselben kurz erörtert werden.

a) Vom Lichte.

Licht nennen wir denjenigen Stoff, der in unserm Auge das Gefühl von Helligkeit erzeugt. Was eigentlich die Ursache der Helligkeit oder des Lichtes seyn mag, ist nicht ausgemacht. In Hinsicht des Lichtes unterscheidet man leuchtende und dunkle Körper; erstere verbreiten die zu ihrer Wahrnehmung nothwendige Helligkeit; letztere werden nur durch die Gegenwart eines leuchtenden Körpers sichtbar. Die dunklen Körper sind entweder durchsichtig, d. h. solche, welche das Licht hindurch gehen lassen, oder undurchsichtig; letztere werfen entweder das empfangene Licht ganz oder theilweise zurück.

aa) Von den Wirkungen des Lichtes.

Die Wirkungen des Lichtes sind auf die unorganischen Körper weniger auffallend, als die der Wärme; desto ausgezeichneter sind die Wirkungen des Lichtes auf die organischen Körper, wovon das Geeignete noch vorgetragen werden wird.

bb) Von den Quellen des Lichtes.

1) Die Sonne und alle leuchtenden Himmelskörper. Unsere Erde empfängt ihr Licht von der Sonne, einem im Mittelpuncte unsers Planetensystems befindlichen großen leuchtenden Körper, von welchem unausgesetzt Licht mit großer Schnelligkeit ausströmet, und die sogenannten Sonnenstrahlen bildet. Das Licht ist vollkommen elastisch und expansibel. Es breitet sich von seinem Entstehungsorte in geraden Linien, Strahlen mit ungemeiner Schnelligkeit aus, denn die Sonnenstrahlen strömen mit einer solchen Geschwindigkeit aus, daß sie in $8\frac{1}{2}$ Minuten den unermeßlichen Raum zwischen der Sonne und der Erde von 20700000 geographischen Meilen durchfahren. Ihre Geschwindigkeit verhält sich zu der des Schalles wie 976000 : 1. Sie breiten sich aber dabey so aus, daß ihre Dichtheit in demselben Verhältnisse abnimmt, in welchem die Quadrate ihrer Entfernung von der Sonne zunehmen. Z. B. wenn die Erde von der Sonne doppelt so weit entfernt wäre, als sie es wirklich ist, so würden 4 Sonnen nöthig seyn, um sie gleich stark zu beleuchten (und zu erwärmen.)

Wenn die Sonnenstrahlen einen Körper treffen, so wird dieser dadurch sichtbar, daß sie von seiner Oberfläche zurückgeworfen, reflectirt werden, und zwar unter demselben Winkel, unter dem sie auffielen. Die Luft und andere durchsichtige Körper lassen die Strahlen mehr oder weniger durch sich hindurchgehen; ein vollkommen durchsichtiger Körper wäre unsichtbar. Wenn die Sonnenstrahlen in nicht senkrechter Richtung aus einem durchsichtigen Körper in einen andern von verschiedener Dichtigkeit

und Brennbarkeit eintreten, so wird ihre gerade Linie verändert, und man nennt diese Erscheinung die Strahlenbrechung. — Hiebey zeigt sich ein ungefärbter Lichtstrahl in 7 farbige Strahlen zerlegt; diese sind, mit dem brechbarsten angefangen: violett, indigblau, blau, grün, gelb, orange, roth. Man nennt diese Erscheinung das Licht- und Farbenspectrum. Krystallisirte Mineralien, welche nicht zum sphäroedrischen Systeme gehören, zeigen eine doppelte Strahlenbrechung.

Sämmtliche Körper verschlucken einen Theil des Lichtes, mit dem sie in Berührung kommen; sie verschlucken um so mehr, je undurchsichtiger sie sind, und je dunkler und je rauher ihre Oberfläche ist; durchsichtige Körper und Körper mit weissen und glänzenden Oberflächen absorbiren am wenigsten. Je mehr ein Körper Licht verschluckt, desto mehr erwärmt er sich.

2) Eine zweyte Quelle des Lichtes sind alle selbstleuchtenden irdischen Körper. Das Leuchten der irdischen Körper ist entweder mit einer bemerkbaren Wärme-Entwicklung verbunden oder nicht; eine Lichtentwicklung ohne bemerkbare Wärmebildung nennt man Phosphoreszenz.

a) Lichtentwicklung mit Wärme-Bildung findet statt:

α) beym Glühen der Körper; man kann alle feuerbeständigen Körper durch Erwärmung in den Zustand des Glühens versetzen, der nach der Farbe des erscheinenden Lichtes in Rothglühen und Weißglühen unterschieden wird;

β) bey sehr vielen chemischen Prozessen; die größte Lichtentwicklung findet bey demjenigen Processe statt, der der Verbrennungs-Proceß genannt wird;

γ) bey der Veränderung der Dichtigkeit der Körper; werden gasförmige Körper schnell und heftig zusammengedrückt, so entwickelt sich Wärme, welche bey einigen mit Lichtentwicklung begleitet ist;

δ) Lichtentwicklung findet statt beym Schlagen fester Körper, die von Entzündung begleitet ist;

ε) bey den Wirkungen der Elektrizität.

b) Licht-Entwicklung ohne bemerkbare Wärme-Bildung oder Phosphorescenz findet unter verschiedenen Verhältnissen statt:

α) Phosphoreszenz hat man bey Thieren und Pflanzen sowohl während des Lebens als auch nach dem Tode während des Faulungsprocesses wahrgenommen. Die während ihres Lebens leuchtenden Thiere sind sämmtlich aus den niedern Klassen, aus den Insekten und Würmern. Bekannt ist das Leuchten faulender Fische, des faulenden Holzes ꝛc.

β) Unorganische und unorganisirte Körper werden Phosphoren unter verschiedenen Umständen. Man hat Phosphorescenz durch Aussetzen der Körper an das Licht, durch Einwirkung der Wärme und durch mechanische Gewalt hervorgebracht.

Sehr viele Körper haben die Eigenschaft im Dunklen zu leuchten, wenn sie vorher dem Lichte ausgesetzt waren; man nennt diese Phosphorescenz, die durch Bestrahlung oder Insolation; oder sie phosphoresziren, wenn sie im Dunklen erwärmt, oder wenn sie gerieben oder gestossen werden. Phosphoreszenz hat man auch bey der Krystallisation wahrgenommen. Man glaubte anfangs, daß die Phosphorescenz nur einigen Körpern eigen sey; die neuern Erfahrungen lassen aber vermuthen, daß vielleicht alle natürlichen unorganischen Körper, die Mineralien und auch die meisten künstlichen unorganischen Körper unter bestimmten Verhältnissen Phosphorescenz zeigen; nur ist der Grad derselben bey verschiedenen Körpern sehr verschieden.

b) Von der Wärme.

Unter Wärme verstehen wir einen Stoff, von dem man annimmt, daß sein Uebergang in unsern Körper das

Gefühl von Wärme, sein Entweichen das von Kälte erzeugt. Subjectiv nehmen wir die Wärme durch ein eigenthümliches Gefühl wahr; objectiv erkennen wir die Gegenwart von Wärme an den Wirkungen, welche die Körper erleiden. Die Körper werden durch die Wärme auf eine dreyfache Weise verändert: 1) in ihrem Volumen; 2) in ihrem Aggregatzustande, und 3) in ihrer chemischen Zusammensetzung.

aa) Von den Wirkungen der Wärme auf die Körper.

1) Die Wärme dehnt alle Körper aus; diese Ausdehnung ist sehr verschieden nach der Natur der Körper nicht bloß dem Grade nach, sondern auch dem Gesetze nach, welchem sie folgt.

Diese Eigenschaft der Wärme, die Körper auszudehnen, dient uns zur Ausmittelung des Grades der Erwärmung oder zur Ausmittelung der Temperatur der Körper, und die Werkzeuge selbst, deren man sich hiezu bedient, werden Thermometer genannt. Es ist an sich gleichgültig, welcher Körper dazu gebracht wird; doch wird jener Körper hiezu am tauglichsten seyn, der

a) die geringsten Grade der Temperaturen so schnell als möglich und sehr deutlich anzeigt;
b) dessen Ausdehnung mit der Zunahme der Temperatur in einem bestimmten Verhältnisse steht.

Unter den festen Körpern dehnen sich die Metalle am meisten aus; doch ist auch ihre Ausdehnung so geringe, daß sehr künstliche mechanische Vorrichtungen nöthig sind, um sie nur einiger Massen brauchbar zu machen.

Die Ausdehnung der flüssigen Körper durch die Wärme ist schon weit beträchtlicher, als die der festen Körper; und diese sind in dieser Beziehung vollkommen brauchbar zu Thermometern. Allein ein zweyter Umstand verringert etwas diese vollkommene Brauchbarkeit, nämlich daß man gefunden hat, daß die Flüssigkeiten mit der Zunahme der Temperatur sich nicht gleichförmig ausdehnen.

Unter den verschiedenen Flüssigkeiten hat man gefunden, daß das Quecksilber zwischen dem Siedepunct und Gefrierpunct des Wassers sich beynahe vollkommen proportional der Wärmezunahme ausdehne, und daß eine Unregelmäßigkeit hierin für 0 angesehen werden könne. Ferner besitzt das Quecksilber vor allen übrigen Flüssigkeiten noch die Vorzüge:

a) daß es mit Ausnahme des Weingeistes und Aethers die größte Kälte erträgt, ohne zu gefrieren;

b) daß es mit Ausnahme einiger Oele die größte Hitze verträgt, ohne sich in Dampf zu verwandeln;

c) daß es eine überaus hohe Empfindlichkeit besitzt.

Diese Vorzüge haben dem Quecksilber gegenwärtig den fast ausschliessenden Gebrauch zu Thermometern verschafft.

Die Construction der Thermometer ist verschieden; die gebräuchlichsten sind das Thermometer von Reaumür, von Celsius und von Fahrenheit. Bey dem Thermometer von Reaumür ist der Abstand des natürlichen Gefrierpunctes und Siedepunctes des Wassers in 80, bey dem von Celsius in 100 gleiche Theile oder Grade getheilt, und diese Grade ober dem Siedepuncte und unter dem Gefrierpuncte aufgetragen. Fahrenheit hat einen künstlichen Gefrierpunct zum Nullpunct angenommen, der 32 Grad unter den natürlichen Gefrierpunct fällt, und den Abstand desselben vom Siedepunct in 212 gleiche Theile oder Grade eingetheilt. Es sind demnach 80° R. gleich 100° C. und gleich 180° F., oder 4° R. gleich 5° C. und 9° F.

Mit den bisher angeführten Thermometern lassen sich die Grade der Temperatur bis höchstens zu der Temperatur bestimmen, bey welcher das Glas nicht zerspringt oder das Quecksilber sich nicht in Dämpfe verwandelt. Um höhere Temperaturen zu messen, hat man eigene Werkzeuge erfunden, welche man Pyrometer nennt, unter welchen das von Weedgewood das bekannteste ist. Der erste

Grad dieses Pyrometers, das auf dem Zusammenschrumpfen geglühter Thoncylinder beruht, fällt auf circa 600° C. und jeder Grad Weedgewood ist gleich 72° C. Die Erfahrungen haben aber gelehrt, daß man mit diesem Pyrometer keine genauen und überall gleichbleibenden Resultate erhalte. Daniell in London hat daher ein neues Pyrometer angegeben, dessen Construction auf der Ausdehnung einer Platinstange beruht.

Die Gase und Dämpfe dehnen sich am stärksten und gleichförmigsten aus; die Ausdehnung beträgt nach Gay-Lyssac und Dalton von 0° — 100 C. das 0,375 fache des Umfanges. Sie wären daher zur Construction von Thermometern am tauglichsten, wenn nicht die Anwendung mit Schwierigkeiten verbunden wäre. Das Differenzialthermometer von Leslie ist ein Luftthermometer.

2) Die Wärme ändert den Aggregatzustand der Körper: feste Körper können durch Wärme in den flüssigen Zustand, und flüssige in den luft- oder dampfförmigen Zustand gebracht werden:

a) In fast allen bisher bekannten Körpern, welche durch die Wärme nicht chemisch verändert werden, wird, wenn sie bis auf einen gewissen Punct erwärmt werden, der Aggregationszustand verändert, d. h. sie werden flüssig, sie schmelzen. Nach Verschiedenheit der Körper wird auch eine verschiedene Temperatur zur Hervorbringung dieses Zustandes erfordert. Wird dem Körper die zur Flüssigkeit nothwendige Wärme entzogen, so geht er wieder in den festen Zustand über, was man Gefrieren oder Erstarren nennt, wobey viele Körper krystallisiren. Einige Körper haben im flüssigen Zustande ein größeres, andere ein kleineres Volumen, als im festen Zustande; in diesem Falle nehmen sie beym Erstarren an Umfang zu, und an Dichtigkeit ab, z. B. Eis; im entgegengesetzten Falle nehmen sie an Umfang ab und an Dichtigkeit zu. Die Flüssigkeiten besitzen im Momente vor dem Uebergange aus dem flüssigen Zustande in den

festen ihre größte Dichtigkeit; nur das Wasser macht hievon eine Ausnahme, dessen größte Dichtigkeit bey $4\frac{1}{3}$ C. ist. Das Wasser kann unter besondern Umständen unter 0^{0} abgekühlt werden, ohne zu gefrieren; eine Eigenschaft, die man noch bey einigen andern durch Abkühlung krystallisirbaren Körpern wahrgenommen hat. Daß der Gefrierpunct des mit verschiedenen Stoffen, z. B. Salzen geschwängerten Wassers ein anderer als des reinen Wassers sey, ist wohl von selbst einleuchtend.

Einige Körper gehen unmittelbar beym Schmelzen aus dem festen Zustande in den flüssigen über; andere hingegen zeigen vor dem Schmelzen einen Mittelzustand zwischen Festigkeit und Flüssigkeit, den man die Weichheit nennet; dieses findet vorzüglich bey denjenigen Körpern statt, die beym Erstarren nicht krystallisiren; z. B. Glas, Wachs, Fette ꝛc. Nachstehendes zeigt den Schmelz- oder Gefrierpunct einiger Körper:

Alkohol	— 79 C.	Olivenöl	+	2 C.
Schwefeläther	— 44	Schweinfett		33
Quecksilber	— 39	Phosphor		46
Terpentinöl	— 10	Wachs		67
Bergamotöl	— 5	Schwefel		109
Eis	— 0	ꝛc.		

Wenn feste Körper flüssig werden, so verschlucken sie Wärme, welche latente oder gebundene Wärme genannt wird. Bringt man zu Eis von 0^{0} gleichviel Wasser von 75^{0}, so schmilzt alles Eis, und das erhaltene Wasser zeigt eine Temperatur von 0. Es sind demnach die 75^{0} des Wassers verschluckt, chemisch gebunden worden, um das Eis in Wasser zu verwandeln. — Setzt man gleichviel Eis von 0^{0} und Wasser von 0^{0} einer gleichen Wärme aus, so wird das Wasser eine Temperatur von 75^{0} zeigen, wenn alles Eis geschmolzen ist. — Man muß daher alle flüssigen Körper als Verbindungen von festen Körpern und einer gewissen Menge gebundener Wärme

ansehen, welche wieder frey wird, wenn der flüssige Körper fest wird; daher beym Erstarren flüssiger Körper immer Wärme entwickelt wird. Die Menge dieser Flüssigkeits-Wärme, welche jeder feste Körper braucht, um flüssig zu werden, ist bey verschiedenen Körpern verschieden.

b) Die meisten flüssigen Körper sind fähig, durch Aufnahme von Wärme in den luftförmigen Zustand überzugehen, und dieser Uebergang heißt die Verdampfung, und der aus der Flüssigkeit selbst erzeugte luftförmige Körper heißt Dampf. Einige Körper gehen unmittelbar aus dem festen Zustande in den dampfförmigen über. Die Verdampfung findet entweder mit den Erscheinungen des Kochens oder Siedens, oder ohne diese Erscheinungen statt; man nennt erstere Art die rasche Verdampfung, letztere die freywillige oder unmerkliche Verdampfung.

aa) Rasche Verdampfung. Wenn ein flüssiger Körper, der durch die Wärme nicht in seiner Zusammensetzung verändert wird, in der Luft bis zu einem bestimmten Grade erhitzt wird, so nimmt er Luftgestalt an, er verwandelt sich in Dampf. Dadurch entsteht die Erscheinung des Kochens oder Siedens, wobey kleine Bläschen des gebildeten Dampfes durch den noch flüssigen Theil des Körpers emporsteigen, und auf der Oberfläche zerspringen. Jeder flüssige verdampfbare Körper siedet an der freyen Luft bey einer bestimmten Temperatur, und dieser Punct heißt der Siede- oder Kochpunkt.

Salznaphtha siedet bey	12 C.	Jod	180 C.
Blausäure	26.5	Vitriolöl	287
Schwefeläther	35.6	Phosphor	288
Alkohol	78.4	Schwefel	293
Wasser	10.0	Quecksilber	356

Auf den Siedepunct der Flüssigkeiten hat der Luftdruck einen großen Einfluß. Die Luft drückt auf alle festen und flüssigen Körper für sich, auf andere luftförmige

Körper aber, wenn ein flüssiger Körper als Zwischenmittel dient. Wenn Flüssigkeiten an der Luft in Gefässen erwärmt werden, so bilden sich die Dämpfe von den Wandungen der Wärme zuströmenden Gefäße aus, und da die Luft auf die Oberfläche der Flüssigkeit drückt, so werden die Dämpfe durch Vermittelung der Flüssigkeit so lange gedrückt, bis sie eine solche Elastizität oder Spannung erlangt haben, daß sie dem atmosphärischen Druck das Gleichgewicht halten; in diesem Momente tritt die Erscheinung des Siedens ein. Da der Druck der Atmosphäre veränderlich ist, so muß der Siedepunct einer Flüssigkeit nach dem Barometer-Stande variren. Nach Biot entspricht dem Steigen oder Fallen des Barometers um 1 Pariser-Zoll eine Erhöhuag oder Erniedrigung des Siedepunctes um 1° C. Von dem Einflusse des Luftdruckes auf den Siedepunct kann man sich sehr leicht durch Versuche mit der Luftpumpe überzeugen. Der Siedepunct der Flüssigkeiten varirt ein wenig noch nach der Höhe de Flüssigkeit und der Natur der Gefässe.

Die Dämpfe kommen in vielen Eigenschaften mit den Gasen oder beständigen Luftarten überein. Die meisten sind durchsichtig ungefärbt und daher unsichtbar, wie die atmosphärische Luft, nur wenige sind gefärbt; sie dehnen sich durch die Wärme wie die Gase gleichförmig aus. Das characteristische Unterscheidungszeichen zwischen Gasarten und Dämpfen besteht darin, daß die Dichtigkeit und die davon abhängende Elastizität der Dämpfe an ein bestimmtes Verhältniß zu ihrer Temperatur gebunden sind, und durch einen angebrachten Druck nicht vermehrt werden können. Wird die in einem Gefäße befindliche Luft von was immer einer Spannung und Dichtigkeit ohne Veränderung der Temperatur auf den halben Raum zusammengepreßt; so erhält sie die doppelte Spannung und Dichtigkeit. Wird Wasserdampf von 100 C., der sich über einer Schichte siedenden Wassers befindet, auf sein halbes Volumen zusammengedrückt, so wird die Hälfte davon

zu Wasser, und die andere Hälfte behält die vorige Spannung und Dichtigkeit. Das Nämliche tritt ein, wenn die Temperatur erniedrigt wird, und man nennt dieses die Verdichtung oder Präzipitation der Wasserdämpfe. Der präzipitirte Wasserdampf sammelt sich entweder in Tropfen an festen Körpern, oder er erscheint in der Luft als Nebel, der aus kleinen Wasserbläschen besteht, die nach und nach zu Tropfen sich vereinigen.

Die Verdampfung und Verdichtung der Dämpfe kömmt im practischen Leben bey denjenigen Operationen vor, welche man die Destillation und Sublimation nennt. Wird ein flüssiger Körper in den dampfförmigen Zustand versetzt, und der gebildete Dampf durch eine kalte Vorlage wieder zur Flüssigkeit verdichtet, so nennt man diese Operation die Destillation. Körper, welche ohne flüssig zu werden, unmittelbar in den dampfförmigen Zustand übergehen, kehren auch beym Abkühlen unmittelbar wieder in den festen Zustand zurück, und man nennt diesen Vorgang die Sublimation.

So wie die Flüssigkeiten als Verbindungen von festen Körpern und (gebundenen) Wärmestoff betrachtet worden sind, so müssen die Dämpfe als Verbindungen von Flüssigkeiten und Wärme angesehen werden. Eine nicht eingeschlossene siedende Flüssigkeit kann nicht über ihren Siedpunct erhitzt werden, und der sich beym Sieden bildende Dampf hat mit der siedenden Flüssigkeit eine gleiche Temperatur. Alle Wärme, welche weiter zugeführt wird, wird zur Dampfbildung verwendet; sie wird gebunden oder latent. Die verschiedenen verdampfbaren Materien bedürfen eine verschiedene Menge von Wärme zu ihrer Dampfbildung. Die Menge Wärme, z. B. welche Wasser von 100 C. verschluckt, um zu Dampf auf 100° C. zu werden, beträgt nach Clement und Desormes 567°, oder fast $5\frac{2}{3}$ mal mehr als nothwendig ist, um das Wasser von 0° zu 100° C. zu bringen. In genauer Beziehung mit dieser Wärme-Bindung steht auch die Vo-

lumens-Vergrößerung, welche die Dämpfe im Vergleiche mit den Flüssigkeiten zeigen; so vermehrt nach Gay-Lyssac beym Uebergange in Dampf Wasser um 1700, Weingeist um 661, Schwefeläther um 411 sein Volumen, woraus sich auch sehr leicht berechnen läßt, wieviel Volumen Dampf ein bestimmtes Gewicht einer Flüssigkeit gibt. Hieraus ergibt sich auch das specifike Gewicht der Dämpfe. Werden Flüssigkeiten hingegen in geschlossenen Gefässen erhitzt, so kann ihre Temperatur zu einer unbestimmbaren Höhe gesteigert werden; hierauf beruht die Einrichtung des Papinischen Topfes.

Gehen Dämpfe aus dem luftförmigen Zustande wieder in den Zustand der Flüssigkeit zurück, so wird die gebundene Wärme wieder frey, und diese Menge von Wärme, welche in diesem Falle von den Dämpfen abgesetzt wird, entspricht genau der Menge, welche sie beym Uebergange in den dampfförmigen Zustand gebunden haben; mit einem Pfunde Wasserdampf von 100 C. lassen sich $5\frac{2}{3}$ Pfunde Wasser von 0^{0} bis zu 100^{0} erhitzen.

bb) Unmerkliche Verdampfung oder Verdünstung. Die verdampfbaren Stoffe verdampfen aber nicht allein bey ihrem Siedepuncte, sondern auch unter demselben. Wasser z. B. an der Luft in einem offenen Gefässe nimmt täglich an Umfang und Gewicht ab. Man nennt diese Dampfbildung die unmerkliche oder freywillige Verdampfung, weil sie ohne die Erscheinungen des Kochens oder Siedens statt findet; sie wird von einigen auch die Verdünstung genannt. Sie unterscheidet sich von der raschen Verdampfung dadurch, daß hier die Bildung der Dämpfe von der Oberfläche der Flüssigkeit erfolgt, während bey der raschen Verdampfung die Dämpfe von den Wändungen der Wärme zuströmenden Gefässe gebildet werden, und durch ihr Aufsteigen in der Flüssigkeit die Erscheinungen des Siedens erzeugen. Man muß hier wieder zwey Fälle unterscheiden, die unmerkliche Verdampfung im luftleeren Raum und in der Luft.

α) Unmerkliche Verdampfung im luftleeren Raume. Jeder verdampfbare Stoff verdampft im luftleeren Raume bey jeder Temperatur. Die Menge des sich bildenden Dampfes steht im Verhältnisse zur Größe des luftleeren Raums und zur Temperatur. Ein bestimmter Raum nimmt bey einer bestimmten Temperatur nur eine bestimmte Menge Dampf auf, bis die Spannung des gebildeten Dampfes so groß ist, daß die weitere Verdampfung verhindert wird. Der Dampf besitzt dann das Maximum seiner Dichtigkeit und Spannung; von verschiedenen verdampfbaren Stoffen nimmt ein bestimmter Raum eine verschiedene Menge Dampf auf, und die so verschiedenen Dämpfe zeigen auch eine verschiedene Spannung. Da unter allen flüssigen Körpern vorzüglich das Wasser der wichtigste ist, so ist es vorzüglich der Wasserdampf, der am meisten den Versuchen unterworfen worden ist. Man hat die Spannung der Wasserdämpfe für jeden Grad der Temperatur bestimmt, und hiefür Tabellen entworfen, wie die am Ende angefügte Tabelle Nr. 1. zeigt.

β) Unmerkliche Verdampfung an der Luft. Die verdampfbaren Stoffe verdampfen an der Luft (oder in einem andern Gase) eben so wie im luftleeren Raume unter dem Siedepuncte bey jeder Temperatur; nur geht in diesem Falle die Verdampfung langsamer vor sich, als im luftleeren Raume; ein mit dichterer oder dünnerer Luft erfüllter Raum nimmt bey derselben Temperatur dieselbe Menge Dampf von irgend einer Materie in Dampfgestalt in sich auf, wie ein luftleerer, und das Gemenge wirkt dann mit der Summe der Spannkraft beyder. Wenn man z. B. in eine Luft von 28″ Spannung und 20° C. Wasser bringt, so verdampft dieses mit der dieser Temperatur entsprechenden Spannung, und die dampfhaltende Luft erhält eine Spannung von 28. 6337″. Es ist dieses ein merkwürdiges Verhalten der verdampfbaren Körper, daß sie nämlich schon bey einer Temperatur verdampfen, bey welcher die Elastizität des Dampfes ge-

ringer ist, als der äußere Luftdruck, und läßt sich nach Dalton daraus erklären, daß luftförmige Körper derselben Art unter sich, nicht aber auf andere drücken. Da die Dämpfe sich bey dieser Verdampfung, welche man auch Verdünstung nennt, von der Oberfläche bilden, so werden diese durch den Druck der Atmosphäre nicht gedrückt, und es müßte eigentlich die Verdampfung eben so schnell, wie im luftleeren Raum statt finden; unterdessen setzt die Atmosphäre doch einiger Massen der schnellen Verbreitung der Dämpfe ein Hinderniß entgegen, und diese sind es, welche dann auf die verdampfende Fläche zurückwirken, und die Verdampfung langsamer als im luftleeren Raume machen. Das Weitere über diesen Gegenstand wird bey der atmosphärischen Feuchtigkeit abgehandelt.

Auch bey der unmerklichen Verdampfung wird Wärme gebunden, daher Kälte erzeugt, und zwar um so mehr, je schneller die Verdampfung vor sich geht. Mit Alkohol oder Äther befeuchtete Baumwolle, mit welcher man die Kugel eines Thermometers umhüllt, macht das Thermometer durch Bewegung an der Luft sehr schnell, im luftleeren Raum aber beträchtlich tiefer sinken. In heissen Ländern bedient man sich der Verdampfung des Wassers, um sich trinkbares Wasser zu verschaffen. Man füllt poröse Töpfe Alcarrazas mit Wasser, welche beständig durch ihre Poren Wasser verdünsten lassen, wodurch die Temperatur des zurückbleibenden Wassers beträchtlich abgekühlt wird.

Gase. Von den Dämpfen unterschied man die Gase als permanentelastische Flüssigkeiten, welche weder durch vermehrten Druck, noch durch Abkühlung in den flüssigen Zustand gebracht werden können. Nachdem aber Davy und Faraday gezeigt haben, daß sehr viele Gase durch künstlich angebrachten Druck in Flüssigkeiten verwandelt werden können, so daß es wahrscheinlich ist, daß das Nämliche mit allen Gasen der Fall ist, so fällt hiemit der aufgestellte Unterschied zwischen Dämpfen und Gasen hin-

weg. Unterdessen ist die Art und Weise der Liquefaction der Gase von der der Dämpfe noch immer so verschieden, daß man den bisher eingeführten Sprachgebrauch beybehalten kann.

3) Die Wärme ist ein mächtiges Agens, chemische Verbindungen und Zersetzungen hervorzubringen, und dasjenige Mittel, dessen wir uns auch vorzüglich in den chemischen Untersuchungen bedienen, um zusammengesetzte Körper zu zerlegen, und auch Zusammensetzungen zu bilden.

bb) Von den Quellen der Wärme.

1) Die Sonne. Mit dem Lichte erhält unser Erdkörper von der Sonne auch noch Wärme. Alle undurchsichtigen Körper, welche das Licht nicht zurückwerfen, werden von dem Sonnenlichte erwärmt. Die Körper werden durch das Sonnenlicht nach Beschaffenheit ihrer Oberfläche verschieden erwärmt (s. S. 35.) An der freyen Luft steigt die Temperatur, zu welcher die Körper erwärmt werden, in unserer Zone nicht über 50° R.; durch künstliche Vorrichtungen hingegen, besonders wenn die Sonnenstrahlen durch Brenngläser oder Hohlspiegel concentrirt werden, kann man mit dem Sonnenlichte ungemein hohe Temperaturen hervorbringen.

2) Wärme ist ein Begleiter der Electrizität.

3) Wärme entwickelt sich bey sehr vielen chemischen Processen. Die beträchtlichste Wärme-Entwicklung findet sich bey demjenigen Processe, der mit dem Namen der Verbrennung belegt ist.

4) Wärme wird frey oder gebunden bey den Veränderungen des Aggregatzustandes der Körper. Sämmtliche flüssige tropfbare und elastisch flüssige Körper sind anzusehen als Verbindungen wägbarer Stoffe mit einer gewissen Wärme-Menge. Wenn feste Körper schmelzen oder flüssige sich in Dämpfe verwandeln, so wird eine gewisse Menge Wärme chemisch verbunden, und diese che-

misch gebundene Wärme heißt **latente Wärme**. Umgekehrt wird diese latente oder gebundene Wärme wieder frey, wenn dampfförmige Körper flüssig, und flüssige Körper fest werden. Auf dem Freywerden der latenten Wärme oder auf der Bindung derselben beruhen eine Menge zum Theil schon erwähnter (S. 46) Erscheinungen der Entstehung von Wärme oder Kälte. So wie bey der unmerklichen Verdampfung Kälte erzeugt wird, so findet das nämliche bey der Schmelzung statt, und hieraus erklären sich die Erscheinungen der sogenannten Kälte erzeugenden Mischungen. Wenn man Körper vereiniget, welche durch ihre Vereinigung in den Zustand der Flüssigkeit zu kommen streben, so wird Wärme absorbirt und Kälte erzeugt, und zwar um so mehr, je mehr die Körper zu dem flüssigen Zustande hinneigen. Werden z. B. Salze, welche leicht im Wasser löslich sind, und Schnee (oder Eis) gemischt, so streben beyde Körper sich in den Zustand der Flüssigkeit zu begeben, und dadurch wird Kälte erzeugt. Mischt man gleiche Theile Schnee und Kochsalz, so sinkt die Temperatur von 0° bis 17.8 C.

5) Wärme wird entwickelt oder verschluckt bey jeder Aenderung der Dichtigkeit der Körper. Wärme wird entwickelt beym Zusammendrücken fester Körper, z. B. beym Hämmern der Metalle, beym Zusammendrücken von Luftarten, so daß man selbst leicht entzündbare Körper, z. B. einen Feuerschwamm entzünden kann; hierauf beruht der pneumatische Feuerzeug. Im Gegentheile entsteht Kälte; man hat durch künstliche Vorrichtung, die Luft zu verdichten, und dann durch schnelle Ausdehnung selbe schnell abzukühlen, den höchst möglichen Grad von Kälte zu 60° R. hervorgebracht, wobey Alkohol zu Eis wurde. Wirkung des Blasens.

6) Wärme entsteht, wie bekannt, beym Reiben der Körper; der Grund dieser Erscheinung ist noch unbekannt.

7) Wärme wird entwickelt bey denjenigen Wirkungen der Adhäsion, welche zwischen festen und flüssigen

Körpern statt findet, und mit Namen der Haarröhrchen-Anziehung bezeichnet wird. Pouillet hat gezeigt, daß jedesmal, wenn ein Körper eine Flüssigkeit absorbirt, Wärme entsteht.

8) Wärme entsteht beym Lebensprocesse der Thiere.

cc) Von der Verbreitung der Wärme.

Alle Körper unserer Erde enthalten Wärme; es gibt keinen wärmelosen Körper; Kälte ist nur ein Ausdruck unsers Gefühls, indem wir einen Körper kalt nennen, der eine geringere Temperatur als unser Körper hat. Die Menge der fühlbaren Wärme, welche in den Körpern angehäuft ist, ist einer beständigen Veränderung unterworfen. Die Wärme äußert das Bestreben, sich zwischen alle Körper so zu vertheilen, daß sie gleiche Temperaturen zeigen. Wärmere von kältern umgebene Körper geben so lange Wärme ab, und die kältern empfangen so lange Wärme, bis sie gleiche Temperatur erlangt haben. Nur die lebenden Körper behalten eine bestimmte, nicht von den umgebenden Körpern abhängige Temperatur. Auf dieser Eigenschaft der Wärme beruht nun die Erwärmung und Erkältung der Körper; diese geschieht nun entweder durch Ausstrahlung oder Leitung.

1) Ausstrahlung der Wärme. Die Strahlen der Sonne und aller mit Wärmebildung leuchtenden Körper müssen als Verbindungen von Licht- und Wärmestrahlen betrachtet werden. Bringt man in die 7 Hauptfarben des Farbenspectrums (s. S. 35.) ein Thermometer, so findet man, daß die Thermometer in den verschiedenen Farben eine verschiedene Wärmeentwicklung anzeigen. Die größte erwärmende Kraft zeigt der rothe Strahl, während das Violette nur unbeträchtlich erwärmt. Durch den leeren Raum und durch elastische Flüssigkeiten verbreiten sich die Luft- und Wärmestrahlen in ihrer Verbindung, bis sie durch mehr oder minder undurchsichtige Körper zerlegt werden, so daß der Wärmestoff sich durch seine Wirkun-

gen fühlbar macht. — Metallspiegel werfen sowohl die Licht- als Wärmestrahlen unverändert zurück.

Bey jeder Verbrennung und beym Glühen von Körpern entstehen Strahlen, die den Sonnenstrahlen ähnlich, jedoch weit geringer dicht und mit dem in ihnen enthaltenen Wärmestoffe weit schwächer verbunden sind. Man kann sich leicht von der erwärmenden Natur dieser Strahlen überzeugen, wenn man sich im Winter in einem kalten Zimmer vor ein Kaminfeuer stellt; man fühlt die Hitze oft in ziemlicher Entfernung vom Feuer, ungeachtet die Zimmerluft nicht davon erwärmt wird. Die Ursache davon ist, daß die Feuerstrahlen ihren Wärmestoff nicht unmittelbar an die Luft als Leiter, sondern erst dann absetzen, wenn sie auf einen undurchsichtigen Körper stossen. Daher schmilzt auch das Eis an den Fenstern, sobald es von den Strahlen des Kaminfeuers erreicht wird, wenn auch das Zimmer selbst noch so kalt ist, daß zwischen dem Fenster und der Feuerstätte noch Wasser im Schatten gefrieren kann.

Aber nicht allein leuchtende, sondern auch nicht leuchtende, blos erwärmte Körper senden Wärmestrahlen aus. Von der Ausstrahlung der Wärme kann man sich durch folgenden Versuch am besten überzeugen. S. Fig. 1. Man stelle AB und ab zwey metallene Hohlspiegel nach der Größe ihres Durchmessers in einer bestimmten Entfernung gegenüber, und bringe in den einen Focus F einen warmen Körper, und in den andern Focus f ein Thermometer, so wie auch an irgend einen Punct des Abstandes der beyden Spiegel M noch ein Thermometer, so wird man bemerken, daß das Thermometer in f steigt, während man in M keine Temperatur-Erhöhung wahrnehmen wird. Würde die Wärme sich schichtenweise fortpflanzen, so müßte das Thermometer in M höher als in f stehen; das Gegentheil läßt sich aber dadurch erklären, daß die von F ausstrahlende Wärme vom Spiegel AB nach ab zurückgeworfen und von ab in dem Focus f gesammelt

wird. Bringt man in den Focus F ein Stück Eis, so wird das Thermometer in f tiefer als die umgebende Luft sinken. Diese Erscheinung läßt sich nun auf folgende Weise erklären: Jeder im luftleeren Raume oder in der Luft befindliche Körper strahlt Wärme aus, und empfängt Wärme, welche er, wie schon erklärt ist, entweder absorbirt oder reflectirt. Sind die Körper ungleich erwärmt, so gibt der wärmere Körper mehr Wärme ab, als er empfängt, der kältere empfängt aber mehr, als er abgibt. In dem vorliegenden Falle ist nun das Eis kälter als das Thermometer in f; das Thermometer gibt daher mehr Wärme strahlend ab, als es empfängt, muß daher sinken und dieses dauert so lange, bis das Eis und das Thermometer gleiche Temperaturen haben. Nach den interessanten Versuchen von Leslie ist die Ausstahlung um so größer, je weniger glänzend und polirt die Oberfläche des ausstrahlenden Körpers ist; je ruhiger die umgebende Luft und je größer der Temperatur-Unterschied zwischen den ausstrahlenden Körpern und der Luft ist. Dieser Gelehrte untersuchte auch das Verhalten der Wärme reflectirenden Körper auf die Weise, daß er in den Focus eines Brennspiegels (Reflectors) ein empfindliches Differenzial-Thermometer brachte, und die Umstände untersuchte, welche auf die Reflexion der strahlenden Wärme Einfluß haben. Er fand, daß das Steigen des Thermometers mit der Entfernung des strahlenden Körpers vom Reflector abnehme, und daß hierauf auch die Richtung Einfluß habe, unter welcher der Reflector zum strahlenden Körper sich befinde, indem die Ausstrahlung nämlich in senkrechter Richtung am größten sey. Ueberhaupt steht das Wärmestrahlungs-Vermögen der Flächen mit dem Reflexionsvermögen so ziemlich im umgekehrten Verhältniße.

2) Wärmeleitung. Alle erwärmten Körper strahlen Wärme aus; Körper mit polirten glänzenden Oberflächen werfen die Strahlenwärme zurück; alle übrigen Körper unterbrechen die strahlende Wärme, und ab-

sorbiren sie. Eben so theilen sich feste und flüssige, und auch luftförmige Körper besonders im bewegten Zustande bey der unmittelbaren Berührung die Wärme mit; d. h. der wärmere Körper gibt so lange Wärme an den kältern ab, bis sie (wenn der Wärme empfangende Körper nicht in seinem Aggregatzustande oder in seiner chemischen Zusammensetzung verändert wird) gleiche Temperatur zeigen. Hierbey findet man aber, daß einige Körper die Wärme schnell aufnehmen, durch ihre Masse hindurchleiten und wieder schnell an andere abgeben, während andere hingegen sie zwar langsamer aufnehmen, aber auch länger behalten; erstere nennt man Leiter der Wärme, letztere Nichtleiter.

Unter den festen Körpern sind die Metalle die besten Wärmeleiter, was jeder einfache Versuch leicht lehrt; da solche Körper beym Berühren uns schnell die Wärme entziehen, so nennt man sie auch kalte Körper; andere hingegen zeigen dieses Gefühl der Wärmeentziehung nicht, z. B. Wolle, Haare, Holz, Kohle ꝛc.; sie sind Nichtleiter der Wärme, daher auch unserm Gefühle nach warme, d. h. Wärme erhaltende Körper. Einen eisernen und hölzernen Stab von gleicher Größe und in gleicher Hitze erwärmt wird man eine ungleiche Zeit in der Hand halten können. Nach den Metallen leiten die Steine, dann das Glas ꝛc. am besten die Wärme. Unter den Holzarten leitet nach den Versuchen von Mayer Birkenholz am besten, Eben- und Aepfelholz am schlechtesten die Wärme.

Die flüssigen Körper sind ziemlich schlechte Leiter der Wärme (mit Ausnahme des Quecksilbers), und es würden Flüssigkeiten sehr langsam erwärmt werden, wenn nicht die Erwärmung durch folgenden Umstand begünstigt würde. Wenn eine Flüssigkeit von unten erwärmt wird, so erhält die nächst erwärmte Schichte ein spezifisch leichteres Gewicht, steigt in die Höhe, und macht einer kälteren spezifisch schwereren Schichte Platz; so entsteht eine Bewegung der Flüssigkeit, und dadurch eine schnellere Er-

wärmung. Anwendung dieses Satzes für das practische Leben zur richtigen Construction der Siedgefässe mit Beobachtung der Wärmeausstrahlung.

Die Gase oder luftförmigen Körper besitzen eine geringe Leitungsfähigkeit, doch herrscht auch nach den Versuchen von Dalton hierin eine große Verschiedenheit, indem z. B. unter den untersuchten Gasen das kohlensaure Gas die größte, das Wasserstoffgas die geringste Leitungsfähigkeit hat. Auch in den Gasen pflanzt sich die Wärme weniger durch Mittheilung als durch Emporsteigen der erwärmten Theilchen fort; dadurch entstehen in der Luft eben solche wirbelartige Bewegungen, wie im Wasser, wovon man sich leicht überzeugen kann, wenn in einem eben erst aufgefegten Zimmer, wo der Staub noch umherfliegt, die Sonnenstrahlen denselben treffen und erwärmen, in welchem Falle man unausgesetzt einen Strom von Staub in die Höhe steigen sieht.

Nach den bisher aufgestellten Erfahrungssätzen lassen sich nun die Erscheinungen der Erwärmung und der Erkältung erklären. Die Erwärmung unserer Zimmer z. B. durch Oefen oder Kamine geschieht auf eine zweyfache Weise, durch Ausstrahlung und Mittheilung; diese erfolgt mehr bey Oefen, jene mehr bey Kaminen mit offenem Feuer. Die Erkältung der Körper in der Luft hängt ab von dem Ausstrahlungs-Vermögen, von dem Leitungs-Vermögen und von dem Luftwechsel. Ein starker Luftwechsel vermindert die Ausstrahlung, befördert aber die Mittheilung. In den neuesten Zeiten wurde die Lehre der Wärmemittheilung sowohl durch Berührung als durch Ausstrahlung durch Fourier besonders bearbeitet. Die Arbeit dieses Gelehrten über diesen Gegenstand ist so rein mathematisch, daß selbst ein Auszug davon hier nicht möglich ist.

c) Von der Elektrizität.

Wenn man ein Glasrohr mit Flanell reibt, so erhält

es die Eigenschaft, leichte Körper z. B. Papierstreifen an sich zu ziehen, und bald darauf wieder abzustoßen, im Finstern beym Annähern eines Fingers Funken zu geben und überhaupt Wirkungen auf andere Körper hervorzubringen, die es vor dem Reiben zu erzeugen nicht im Stande war. In diesem Zustande nennt man die Glasstange elektrisch und den Zustand selbst Elektrizität. Man fand, daß nebst dem Glase noch viele Körper besonders Harz, Bernstein, Schwefel, trocknes Holz ꝛc. diese Eigenschaft zeigten; sie wurde zuerst am Bernstein entdeckt, und weil dieser bey den Griechen Ἤλεκτρον hieß, so wurde dieses Verhalten der Körper nach ihm Elektrizität genannt.

Wenn man die durch Reiben entstehende Elektrizität etwas genauer untersucht, so findet man, daß sowohl der reibende als der geriebene Körper elektrisch werden, beyde aber in gewisser Hinsicht sich anders verhalten, so daß die Elektrizität in beyden verschieden zu seyn scheint. Man glaubte anfänglich, daß der geriebene Körper dem reibenden Elektrizität entziehe, und daß dadurch in jenem Ueberschuß, in diesem aber Mangel an Elektrizität entstehe; daher nannte man jene positive (+ E), diese negative (— E) Elektrizität, und diese Benennungen hat man auch bis jetzt beybehalten, obwohl man eine andere Ansicht von der Sache genommen hat. — Man wird sich die leichteste Vorstellung machen, wenn man annimmt, daß in allen Körpern unsers Erdballs ein Stoff enthalten sey, den man elektrische Materie nennen kann, und welcher aus beyden einfachen Elektrizitäten zusammengesetzt sey. Dieser Stoff besitzt keine Eigenschaft, wodurch er für unsere Sinne wahrnehmbar wird, sondern er offenbart sich erst dann, wenn er in seine Bestandtheile zerlegt wird. Man hat gefunden, daß die Elektrizität der Körper unter verschiedenen Umständen hervorgebracht oder entwickelt werde.

a) Elektrizität wird entwickelt, wenn feste Körper an einander gedrückt oder gerieben werden; gemeine Elektrizität;

b) Elektrizität entwickeln heterogene, feste und flüssige Körper, wenn sie in Berührung sind; galvanische Elektrizität.

c) Elektrizität entwickeln verschiedene krystallisirte Körper beym Erwärmen;

d) Elektrizität hat man bey der Aenderung des Aggregatzustandes der Körper, beym Uebergange vom flüssigen in den festen und gasförmigen Zustand und

e) bey der Adhäsion der festen Körper an flüssige, bey den Wirkungen der Haarröhrchen-Anziehung wahrgenommen.

f) Elektrizität wird in der Atmosphäre vorzüglich bey denjenigen Prozessen entwickelt, welche wir Gewitter nennen.

g) Elektrizität wird durch den Lebensakt hervorgebracht; z. B. bey einigen Fischen.

Ohngeachtet es höchst wahrscheinlich ist, daß das elektrische Fluidum bey der Vegetation eine große Rolle spielt, so kennen wir doch die Wirkungen und Verhältnisse desselben noch so wenig, daß es die Gränzen dieses Aufsatzes überschreiten würde, wenn man sich auf eine weitläufige Erörterung dieses Gegenstandes einlassen wollte. Daher hier von der Reibungs- und Berührungs-Elektrizität nur so viel erwähnt werden kann, als zum Verstehen der chemischen Verhältnisse nothwendig ist.

aa) Von der Elektrizität durch Reibung.

Alle festen Körper entwickeln durch Reibung Elektrizität; die elektrische Materie wird durch Reiben in + E und — E zerlegt; hierbey zeigt sich die Erscheinung, daß einige Körper die + E in sich anhäufen und die — E ab-

stossen, andere hingegen die — E in sich anhäufen und die + E abstoßen. Wird z. B. Glas mit Wolle gerieben, so wird das Glas positiv elektrisch. Reibt man Wolle mit Harz, so nimmt die Wolle + E, das Harz hingegen — E. an.

Einige Körper zeigen die Eigenschft, die freygewordenen EE leicht in sich aufzunehmen und durch sich hindurch gehen zu lassen, während andere ihr keinen Durchgang verstatten; erstere nennt man Leiter, letztere Nichtleiter; die besten Leiter sind die Metalle, die schlechtesten Leiter oder Nichtleiter der EE sind trocknes Glas, Harz, Schwefel, Seide, Luft ꝛc.; diese werden durch Reiben am schnellsten elektrisch, weil sie die entwickelten EE schwer ableiten, daher man sie auch idioelektrische Körper genannt hat. Leiter hingegen werden durch Reiben sehr schwer elektrisch, weil sie die entbundenen EE schnell wieder andern Körpern mittheilen, wenn sie nicht mit Nichtleitern umgeben sind, in welchem Falle sie isolirt heißen. Nichtleiter verlieren den erhaltenen elektischen Zustand nicht gleich wieder; Leiter hingegen verlieren die ihnen angehäufte Elektrizität augenblicklich, wenn sie mit andern Leitern in Verbindung kommen. Nichtleiter z. B. werden durch Reiben nur an der Stelle elektrisch, an der sie gerieben werden und verbreiten die Elektrizität nicht über die ganze Oberfläche; Leiter hingegen verbreiten die Elektrizität, welche sie nur an einem Punkte erhalten, sogleich über die ganze Oberfläche. — Die Entwicklung der Elektrizitäten durch Reiben von Nichtleitern geschieht durch eigene Vorrichtungen, welche Elektrisir-Maschinen genannt werden.

Elektrisir-Maschinen nennt man jene Vorrichtungen, vermittelst deren man die Elektrizitäten durch Reiben erregen und sodann in isolirten Leitern sammeln kann. — Der Körper, welcher getrieben wird, ist gewöhnlich von Glas entweder eine runde Scheibe, oder ein Cylinder, der sich auf einem Lederkissen reibt, auf welchem etwas Mus-

sivgold mit ein wenig Fett zu einer Salbe angemacht, gestrichen wird. Dieses Kissen wird Reibzeug genannt. Der mittelst eines Glasfußes isolirte Leiter ist ein hohler Cylinder von Messing, dessen eine Ende sich in eine ziemlich starke Kugel, das andere dem Reibzeug zugekehrte Ende in mehrere Spitzen endigt. Dieser Leiter heißt Konduktor und wird bis etwas 1 Zoll vom Glascylinder entfernt. Wird die Maschine gedreht und durch Reiben elektrisch, so nimmt der Konduktor gleiche Elektrizität wie der Glascylinder an, das Reibzeug hingegen erhält die entgegengesetzte Elektrizität. Der Konduktor hat die Bestimmung, die freygewordene E aufzunehmen und sie in sich anzuhäufen. — Die Erscheinungen, welche die Reibungs-Elektrizität darbietet, sind nun folgende:

1) Zwey leichte bewegliche Körper, z. B. Kügelchen von Mark, welchen gleiche Elektrizitäten mitgetheilt werden, stoßen einander ab, und ziehen sich im entgegengesetzten Falle an. Der Abstand, in welchem dieses geschieht, heißt der Wirkungskreis der Elektrizität oder die elektrische Atmosphäre. Leichte Körper, welche nicht elektrisirt sind, werden in dem elektrischen Wirkungskreise von elektrisirten angezogen, aber auch wieder zurückgestoßen: treffen sie dann in der Nähe auf einen Körper, welcher die entgegengesetzte oder gar keine Elektrizität hat, so werden sie von diesem angezogen, setzen ihre Elektrizität an diesen ab, und werden dann von dem ersten elektrischen Körper wieder von neuem angezogen, so daß man sie auf diese Art so lange hin und herhüpfen lassen kann, bis sie alle Elektrizität des elektrisirten Körpers an sich genommen, und fortgeführt haben. Hierauf gründen sich mehrere elektrische Spiele, ferner die Konstruktion der Elektrometer, um die Anwesenheit der Elektrizität anzuzeigen, ferner die Art der Elektrizität selbst auszumitteln.

2) Kömmt man mit einem leitenden Körper z. B. ei-

nem Fingerknöchel in den Wirkungskreis des Konduktors, so bricht ein Funke hervor, womit die + E verschwindet, und gleichsam durch den ableitenden Körper zur Erde zurückgeführt wird. Dieser Funke ist keine einfache Mittheilung der Elektrizität des elektrisirten Körpers an den ableitenden, sondern er besteht aus der + E des einen und der — E des andern Körpers, die in einem Punkte des Abstandes, welche der Funke zu durchfahren scheint, zu der unmerklichen elektrischen Materie sich vereinigen und ins Gleichgewicht setzen.

3) Wenn man eine gläserne Scheibe an beyden Seiten mit Stanniol so belegt, daß der Rand des Glases von der Belegung frey bleibt, um die leitende Gemeinschaft zwischen beyden Belegungen zu unterbrechen, und man läßt dann auf die eine Seite + E einströmen, so findet man bey Annäherung eines Fingerknöchels auf der andern Seite, daß hier eben so viel + E entweicht. Dadurch sammelt sich auf der einen Seite ein Ueberschuß von + E und auf der andern ein — E. Stellt man nun eine leitende Verbindung zwischen den Metallbelegungen der Seiten her, so springt ein prasselnder Funke hervor, und wenn ein Mensch die Verbindung mit beyden Händen bewirkt, so fühlt er einen starken Ruck in den Armen. Dieser sogenannte elektrische Schlag entsteht dadurch, daß die auf beyden Seiten des Nichtleiters angehäuften Elektrizitäten sich mit außerordentlicher Heftigkeit ins Gleichgewicht setzen. —

Anstatt solcher mit Metallplatten belegter Scheiben bedient man sich auch gläserner Flaschen, deren äußere und innere Seite bis auf eine Breite von 2 – 4 Zoll um die Oeffnung herum mit Stanniol belegt wird. Die Oeffnung schließt man mit einem Korke, durch welchen ein starker Metalldraht geführt wird, der mit seinem untern Ende die innere Belegung der Flasche berührt, auf dessen aus der Flasche hervorstehendes Ende aber eine Messing-

kugel angeschraubt wird. Eine solche Flasche nennt man Leidner Flasche. Stellt man mehrere dergleichen Flaschen zusammen, daß ihre äußere Belegungen in leitender Verbindung stehen, und ihre innern Belege auf einmal elektrisirt werden können, so wird diese Vorrichtung eine elektrische Batterie genannt.

4) Jeder elektrische Schlag wird von Wärme begleitet; bey kleinen Ladungsflaschen ist dieselbe nicht bedeutend, doch aber hinreichend, um leicht entzündbarer Körper z. B. Naphtha anzuzünden. Mit größern Batterien kann man Holz entzünden, Metalldrähte glühen und schmelzen ꝛc.

Jeder elektrische Funke ist gewissermaßen ein elektrischer Schlag; der Unterschied zwischen einem Funken des Konduktors und dem Entladungsfunken einer Flasche liegt blos in der Heftigkeit und der Menge der Elektrizität.

5) Der elektrische Funke verursacht Verbindungen und Zersetzungen, von welchen sogleich gesprochen werden wird.

Bemerkung. Das Elektrophor ist ebenfalls eine Art von Elektrisir-Maschine, durch welche durch Reibung Elektrizität erregt wird; doch erlaubt es der Raum nicht, das Weitere über diesen Gegenstand hier zu erörtern.

bb) Von der Elektrizität durch Berührung; galvanische Elektrizität.

Wenn man zwey isolirte verschiedenartige Körper in Berührung bringt und dann von einander trennt, so ist dadurch eine Trennung der EE herbeygeführt worden, so daß der eine Körper nach der Berührung + E, der andere — E zeigt. Die Größe und Art dieser Elektrizitäts-Erregung steht mit der chemischen Natur der sich berührenden Körper in genauer Beziehung, und die Spannung derselben ist um so größer, je heterogener die Stoffe sind. Man

kann sämmtliche Stoffe in einer Reihe aufführen, wo jedes Glied in Berührung mit dem vorhergehenden positiv, mit dem folgenden negativ elektrisch wird. Derjenige Stoff, der mit allen übrigen positive Elektrizität annimmt, ist der elektropositivste, der entgegengesetzte der elektronegativste; z. B. ist nach Davy die Reihe der Metalle mit dem elektropositivsten angefangen: Zink, Eisen, Zinn, Bley, Kupfer, Silber, Gold, Platin ꝛc.

Trennt man 2 mit einander in Berührung stehende Körper besonders Metalle z. B. Kupfer und Zink immer durch eine dünne Lage eines schlechten Leiters namentlich verdünnte Säuren (60 Wasser mit 1 Vitriol- und 1 Salpetersäure) Auflösungen verschiedener Salze (Kochsalz, Salmiak, Alaun) und zwar in einer regelmäßigen Ordnung, so nimmt die Spannung der Elektrizität an den beyden Enden, den Polen, bis zu einem gewissen Grade außerordentlich zu; eine solche Vorrichtung heißt eine elektrische oder voltaische Säule.

Man hat mehrere Arten, diese elektrischen Säulen aufzubauen. Die gewöhnlichste ist folgende: Man legt mehrere Schichten in folgender Ordnung: Zink, Kupfer, feuchte Pappe, Zink, Kupfer, feuchte Pappe, übereinander, und schließt die Schichten mit Kupfer, so bildet sich daraus eine Voltaische Säule, in welcher die Intensität der elektischen Erscheinungen auf die obenbeschriebene Weise sich mit der Anzahl der Plattenpaare vermehrt. Die Wirksamkeit einer solchen Säule ist im ersten Augenblicke am größten, nimmt dann fortdauernd ab, und hört nach 2 bis 3 mal 24 Stunden ganz auf.

Eine andere Vorrichtung nennt man Trogapparat, bey welchem die Metallplatten unmittelbar in die Flüßigkeit getaucht werden.

Diese auf solche Weise construirten elektrischen Vorrichtungen geben die schon erwähnten Erscheinungen des elektrischen Funkens, wie die Reibungs-Elektrisir-Ma-

schinen. Die elektrischen Säulen gehören aber zu den wichtigsten chemischen Werkzeugen, durch welche in den neuern Zeiten so viele Entdeckungen gemacht worden sind. Durch die elektrische Säule nämlich ist man dahin gekommen, fast alle zusammengesetzten Körper mit Ausnahme einiger weniger zu zersetzen, und zwar so, daß immer ein Stoff an dem einen Pole, der andere am entgegengesetzten Pole erscheint z. B.

Verbindungen, welche gesetzt werden	am + Pol erscheinen	am — Pol erscheinen
Wasser	Sauerstoffgas	Wasserstoffgas
Schwefelsäure.	Sauerstoffgas,	Schwefel.
Chlorwasserstoffsäure	Chlor	Wasserstoffgas.
Salpetersäure.	Sauerstoffgas.	Stickstoffgas.
Ammoniakauflösung	Stickgas.	Wasserstoffgas.
Kalihydrat.	Sauerstoffgas.	Wasserstoffgas u. Kalium.
Schwefelsaures Kali in Wasser	Sauerstoffgas u. Schwefelsäure.	Wasserstoffgas u. Kali.
Schwefelsaures Kupferoxyd in Wasser.	Sauerstoffgas u. Schwefelsäure.	Kupfer. —

Diejenigen einfachen oder zusammengesetzten Stoffe, welche bey der Zersetzung im Kreise der voltaischen Säule am positiven Pole ausgeschieden werden, nennt man negativ elektrische, diejenigen welche am negativen Pole ausgeschieden werden, die positiv elektrisches Stoffe. Auf dieses Verhalten der Körper hat Berzelius

das neue elektro-chemische System gegründet, nach welchem alle Stoffe sowohl die einfachen als die zusammengesetzten in zwey Klassen, in elektropositive und elektro-negative eingetheilt werden. Berzelius hat die einfachen Stoffe in Beziehung ihres chemisch-elektrischen Verhaltens in folgende Ordnung gereiht:

elektronegative Reihe.	in der Mitte stehen	elektropositive Reihe.
Sauerstoff.	Gold	Zirkonium
Schwefel	Iridium	Aluminium
Stickstoff	Rhodium	Yttrium
Chlor	Platin	Beryllium
Jod	Palladium	Magnesium
Fluor	Quecksilber	Calcium
Phosphor	Silber	Strontium
Selen	Kupfer	Barium
Arsenick	Uran	Lithium
Chrom	Wismuth	Natrium
Molybdän	Zinn	Kalium.
Wolfram	Bley	
Bor	Cerium	
Kohlenstoff	Kobalt	
Antimon	Nickel	
Tellur	Eisen	
Tantal	Kadmium	
Titan	Zink	
Kiesel	Mangan.	
Osmium		
Wasserstoff.		

d) Vom Magnetismus.

Eine gewisse Art von Eisensteinen Magneteisenstein, besitzt die Eigenschaft mit mehr oder weniger Kraft Eisen anzuziehen und festzuhalten. Man nennt einen solchen Eisenstein einen natürlichen Magnet. — Diese

natürlichen Magnete können dem Eisen die magnetische Eigenschaften theils vorübergehend, theils dauernd mittheilen, und ein solches Eisen heißt ein künstlicher Magnet.

Jeder Magnet hat 2 Punkte, in welchen sich sein Magnetismus am stärksten äußert; sie heißen die Pole des Magnetes, und wenden sich, wenn man den Magnet in seinem Schwerpunkte aufhängt, der eine nach Norden, der andere nach Süden; daher sie den Namen Nordpol und Südpol erhalten haben. — Magnet-Nadel. —

Hat man 2 Magnete auf diese Weise aufgehangen, so findet man, daß ihre nach einerley Weltgegend gerichteten Pole einander abstoßen, die nach entgegengesetzter Richtung sich wendenden Pole einander anziehen; man sagt daher gleichnamige Pole stoßen sich ab, und ungleichnamige ziehen sich an.

Man hat mehrere Vermuthungen über die Natur des Magnetismus. Folgende scheint die Erscheinungen am besten zu erklären. In jedem Körper liegt ein für unsere Sinne nicht wahrnehmbarer Stoff, dem elektrischen ähnlich, welcher aus 2 verschiedenen, einander entgegengesetzten Kräften oder Stoffen besteht Nord M und Süd M, die erst dann wahrnehmbar werden, wenn eine Trennung desselben und eine Zertheilung des magnetischen Stoffes vor sich geht. Zur Erleichterung des Ausdruckes bezeichnet man den Nord M durch + M und den Süd M durch — M. Diese Trennung des magnetischen Stoffes kann auf mehrfache Weise hervorgebracht werden. Wird ein Stück Eisen vom Magnet berührt, so wird es dadurch ebenfalls zum Magnet, so lange es nämlich in der Nähe des ersteren ist und so in NM und SM getrennt bleibt. Entfernt man es wieder vom Magnete, so vereiniget sich der NM und SM wieder zu oM oder zu dem nicht wahrnehmbaren magnetischen Stoffe. Kann man es aber in eine solche Lage bringen, daß sein NM und SM stets gesondert

bleiben, so ist es zum Magnete geworden; dieses geschieht durch diejenigen Operationen, welche man die Bildung künstlicher Magnete nennt; die Lehre hievon, so wie das Weitere über den Magnetismus muß hier als zum Gebiet der Physik gehörig übergangen werden, indem hier nur noch die Entdeckung von Oersted erwähnt wird. — Die wichtigste Entdeckung, die magnetische Kraft betreffend, wurde während des Sommers 1820 vom Prof. Oersted in Kopenhagen gemacht. Man hat schon vor längerer Zeit bey einer Menge von Fällen bemerkt, daß die Elektrizität auf die Magnetnadel einwirkt, aber die Umstände, unter welchen dieses geschieht, wurden nie bestimmt. Oersted entdeckte nun dieses schon lange geahnete Vereinigungsband zwischen der elektrischen und magnetischen Kraft, gab die Bedingungen an, unter welchen es sich darstellen läßt, und beschrieb die Phänomene auf eine solche Art, daß sie in dem Zeitraum von einigen wenigen Monaten die Aufmerksamkeit von ganz Europa weckten, und noch gegenwärtig die Thätigkeit der Physiker in Anspruch nehmen. Die Zukunft wird enthüllen, wie viel Licht aus diesen Arbeiten für das Leben der Pflanzen sich verbreiten werde. —

II. Von der Zusammensetzung der unorganischen Körper im Allgemeinen.

Die auf unserm Erdboden vorkommenden Körper sind entweder einfache, unzerlegte Körper, Elemente, welche nicht mehr in heterogene Körper zerlegt werden, oder zusammengesetzte, welche noch in Elemente zerlegt werden können. Die Zahl der natürlich vorkommenden einfachen Körper ist sehr gering; die meisten der sich findenden Körper sind zusammengesetzt. Die Zahl der bisher bekannten einfachen Stoffe beträgt gegenwärtig zwey und fünfzig. Wir werden daher erst die bisher bekannten einfachen Stoffe einer kurzen Betrachtung unterwerfen und dann zu denjenigen zusammengesetzten Körpern übergehen, de-

ren Kenntniß zum Verstehen des Nachfolgenden nothwendig ist. —

A. Von den einfachen Stoffen oder Elementen.

Die einfachen Stoffe oder Elemente werden von den Naturforschern auf eine verschiedene Weise eingetheilt; ich theile sie in drey Klassen, in Metalle, Nichtmetalle und Metalloide. —

a) Von den Metallen.

Die Zahl der Metalle beträgt 28; sie zeichnen sich von den übrigen Stoffen dadurch aus, daß sie mit Ausnahme des Quecksilbers bey gewöhnlicher Temperatur fest, undurchsichtig sind, durch Poliren einen eigenthümlichen sogenannten metallischen Glanz annehmen und die besten Leiter der Wärme und Elektrizität sind. Nachstehende Tabelle enthält die Namen der bisher bekannten Metalle nebst Angabe der wichtigsten geschichtlichen Momente.

Numer.	Name.	Namen der Entdecker.	Zeit der Entdeckung.
1	Gold	Schon seit den frühesten Zeiten bekannt.	
2	Silber		
3	Eisen		
4	Quecksilber		
5	Bley		
6	Zinn		
7	Kupfer		
8	Zink	von Parazelsus angezeigt	†1541
9	Wismuth	von Agrikola beschrieben	1529
10	Antimon	von B. Valentin beschrieben	
11	Kobalt	Brandt	1733
12	Arsenik		

Numer.	Name.	Namen der Entdecker.	Zeit der Entdeckung.
13	Platin	Wood in Jamaika . . .	1741
14	Nickel	Kronstädt	1751
15	Mangan	Gahn und Scheele . .	1774
16	Wolfram	Delhuyart	1781
17	Titan	Gregor	1781
18	Tellur	Müller von Reichenstein .	1782
19	Molybdän	Scheele und Bergmann, dann Hielm	1782
20	Uran	Klaproth	1789
21	Chrom	Vauquelin	1797
22	Kolumbium	Hatchett	1802
23	Palladium	Wollaston	1803
24	Rhodium	Wollaston	1803
25	Iridium	Deskotils und Fourkroi .	1803
26	Osmium	Tennant	1805
27	Cerium	Hisinger und Berzelius .	1804
28	Kadmium	Hermann und Strohmeyer	1818

Die Metalle zeichnen sich schon durch die sogenannten physikalischen Eigenschaften von allen übrigen Körpern aus.

1) Farbe und Glanz: Die Metalle zeigen eine verschiedene Farbe und einen eigenen Glanz, der von ihrer vollkommenen Undurchsichtigkeit abzuhängen scheint, und den man Metallglanz heißt. — Die Grundfarbe der meisten Metalle ist weiß, wie Silber und Molybdän oder mit einer Nuancirung ins Graue, wie Platin, Palladium, Rhodium, Iridium, Nickel, Mangan, Chrom, oder mit einer Nuancirung ins Bläuliche, Zinn, Quecksilber, Kadmium, Zink, Antimon, Tellur; weiß ins Röthliche ist Wismuth; eine mehr oder weniger graue Farbe haben Eisen, Kobalt, Uran, Arsenik, Wolfram; Gold

ist gelb; Kupfer und Titan sind roth ꝛc. Einige von den aufgeführten sind bisher noch in so geringer Menge regulinisch dargestellt worden, daß man ihre physikalischen Eigenschaften noch nicht genau untersuchen konnte, so daß es selbst noch zweifelhaft ist, ob diese Körper in die Klasse der Metalle gehören, z. B. Tantal, Cerium.

2) Schwere. Die Metalle zeichnen sich durch ein bedeutendes spezifisches Gewicht von allen Körpern aus. — Folgende Tafel gibt das spezifische Gewicht der Metalle an.

Platin . .	20. 98	Kadmium .	8. 60
Gold . .	19. 25	Kobalt . .	8. 53
Iridium . .	18. 68	Arsenik . .	8. 31
Wolfram .	17. 6	Nickel . .	8. 27
Quecksilber .	13. 56	Eisen . .	7. 28
Bley . .	11. 35	Molybdän .	7. 5
Palladium .	11. 3	Zinn . . .	7. 29
Rhodium .	11. ...	Zink . . .	6. 86
Osmium .	10. ...	Mangan .	6. 55
Silber . .	10. 47	Antimon .	6. 7
Wismuth .	9. 82	Tellur . .	6. 11
Uran . .	9. 0	Chrom . .	5. 9
Kupfer . .	8. 78		

3) Härte. Die Metalle gehören nicht zu den sehr harten Substanzen, können aber durch Verbindungen, durch gewisse Behandlung und unter manchen Umständen sehr hart werden z. B. Eisen. Nach Thomson sind Wolfram und Palladium die härtesten Metalle; dann folgen Mangan, Eisen, Nickel, Platin, Kupfer, Silber ꝛc. Mit der Härte steht einigermaßen der Klang, den die Metalle beym Schlagen mit festen Körpern von sich geben, im Verhältniß. —

4) Geschmeidigkeit und Dehnbarkeit gehören nicht allen Metallen. Einige zerspringen unter dem

Hammer, und lassen sich pulvern; diese heißen spröde Metalle; andere können zu einem gewissen Grade ausgehämmert werden; diese nennt man geschmeidige oder dehnbare. Unter diesen findet wieder ein großer Unterschied in Hinsicht des Grades und der Art der Dehnbarkeit statt; einige Metalle nämlich lassen sich vorzüglich zu feinen Fäden ziehen, andere zu feinen Platten walzen; wie nachstehende Tabelle zeigt:

nach alphabetischer Ordnung gereiht		nach dem Grade der Dehnbarkeit gereiht	
geschmeidig	spröde	sich zu Fäden ziehen zu lassen.	sich zu Platten walzen zu lassen.
Bley	Antimon	Gold	Gold
Eisen	Arsenik	Silber	Silber
Gold	Cerium	Platin	Kupfer
Iridium	Chrom	Eisen	Zinn
Kupfer	Kobalt	Kupfer	Platin
Nickel	Kolumbium	Zink	Bley
Osmium	Mangan	Zinn	Zink
Palladium	Molybdän	Bley	Eisen
Platin	Rhodium	Nickel.	Nickel
Quecksilber	Tellur		Palladium.
Silber	Titan		
Zink	Wismuth		
Zinn	Wolfram		
	Uran.		

Bekannt ist die Dehnbarkeit des Goldes. Ein Gran Gold läßt sich zu einem 500′ langen Drath ziehen und kann zu 56 □ Zoll Blattgold ausgeschlagen werden. Eine 22″ lange und 15‴ dicke Silberstange, welche mit einer Unze Gold überzogen ist, kann zu einem Drath von 110 französischen Meilen ausgezogen werden, was 190080000 Linien macht. Rechnet man nun auf eine Linie des plattgedrückten Fadens 24 Theile, so sieht man eine Unze Gold in 4561920000 Theile ausgedehnt. —

5) Zähigkeit. Die dehnbaren Metalle sind zähe, d. h. man hat eine bedeutende Kraft nothwendig, um ihre kleinsten Theile durch Zerreißen zu trennen. Man bestimmt den Grad des Zusammenhangs dadurch, daß man die Gewichte ausmittelt, welche zum Zerreißen derselben bey einer bestimmten Dicke und Länge nothwendig sind. Nach den Versuchen von Sickingen, Guyton-Morveau und Muschenbröck reihen sich die nachgenannten Metalle in folgender Ordnung: Eisen, Kupfer, Platin, Silber, Gold, Zinn, Zink rc.

6) Die Fähigkeit den Wärmestoff und die Elektrizität besser als andere Körper zu leiten, ist eine von den ausgezeichnetesten Charakteren der Metalle. Es herrscht aber auch in dieser Beziehung wieder eine Verschiedenheit. Nach Depretz verhält sich die Wärme-Leitungsfähigkeit nachstehender Körper wie die beygefügten Zahlen:

Gold .	1000	Zink .	363
Platin .	950	Zinn .	303
Silber .	923	Bley .	129
Kupfer .	898	Marmor	23.6
Eisen .	324	Porzellan u. Ofenmasse	12

7) Schmelzbarkeit. Alle Metalle können geschmolzen werden. Sie erfordern aber zum Flüßigwerden eine sehr ungleiche Temperatur, wie nachstehende Tabelle zeigt:

Leicht schmelzbar, d. h. schmelzbar im gewöhnlichen Ofenfeuer.	Schmelzbar bey der Rothglühhitze eines Windofens.	In der Weißglühhitze vor einem Gebläse schmelzbar.	Relativ unschmelzbar.
Wismuth bey 247 C.	Silber . 22 Wedg.	Mangan 160 W.	Platin
Bley . 262 —	Kupfer . 27 —	Chrom	Palladium
Zinn . 267 —	Gold . 32 —	Molybdän	Iridium
Tellur . 312 —		Wolfram	Rhodium
Zink . 326 —		Nickel	Osmium
Antimon 512 —		Eisen 175 W.	Cerium
Kadmium.		Kobalt 180 W.	Uran
			Tantal
			Titan.

Die relativ unschmelzbaren Metalle können nur in kleinen Portionen mittels des Knallgebläses oder großer Brennspiegel oder im Kreise großer voltaïscher Säulen geschmolzen werden. — Die leicht schmelzbaren Metalle sind auch flüchtig. Arsenik verflüchtiget sich ohne zu schmelzen. — Einige Metalle sind schweißbar, d. h. sie erlangen bey einer bestimmten Temperatur eine solche Weichheit, ohne flüßig zu werden, daß sie Eindrücke annehmen, und sich zu Stücken zusammenkneten lassen, als das Eisen, Platin ꝛc.

8) Vorkommen und Ausscheidung der Metalle. — Die Metalle finden sich selten frey, d. h. gediegen in der Natur, sondern sie kommen meistens in Verbindung unter sich, mit Sauerstoff, Schwefel, Säuren verbunden vor ꝛc. Einige finden sich sehr häufig und ausgebreitet, während andere nur sehr selten angetroffen worden sind, dahin gehören z. B. Cerium, Uran, Osmium, Rhodium, Iridium, Molybdän, Wolfram, Tantal, Titan, Kadmium, Tellur; häufiger finden sich Chrom, Nickel, Kobalt, Platin, noch häufiger Gold, Silber, Quecksilber, Antimon, Wismuth, Mangan, Arsenik, Zinn, Zink, Kupfer, Bley, und das am häufigsten verbreitete ist das Eisen. Die Darstellung derjenigen Metalle, welche eine Anwendung im Leben haben, geschieht hüttenmännisch und macht den Inhalt der Metallurgie aus; die Darstellung der übrigen Metalle, welche nur ein Gegenstand der reinen Wissenschaft sind, gehört in das Gebiet der speziellen Chemie, und würde die vorgesteckten Gränzen dieses Aufsatzes überschreiten. — Gediegen finden sich in der Natur: Gold, Platin, Palladium, Silber, Quecksilber, Wismuth, Kupfer, Eisen, Tellur, Antimon und Arsenik; ferner unter sich verbunden Iridium und Osmium ꝛc.

9) Verwendung der Metalle. Die Verwendung der geschmeidigen Metalle, welche häufig vorkom-

men als des Eisens, Kupfers, Bleyes, Zinns, Zinks, Nickels, Quecksilbers, Silbers, Goldes, Platins in ihrem reguliniſchen Zuſtande iſt bekannt. Außerdem werden von ihnen noch manche Präparate theils in den Künſten und Gewerben, theils in der Heilkunde angewendet. — Von den ſpröden Metallen haben nur einige eine Anwendung im reguliniſchen Zuſtande, aber nur als Legierung, als Antimon, Arſenik, Wismuth und Mangan. Von dieſen und von Chrom, Kobalt ꝛc. werden mehrere Präparate angewendet.

b) Von den nicht metalliſchen Elementen.

Die nicht metalliſchen Elemente ſtellen theils gasförmige wie Sauerſtoff, Waſſerſtoff, Chlor und Stickſtoff, theils größtentheils feſte Körper dar, und unterſcheiden ſich von den Metallen durch ihre geringe Fähigkeit die Wärme und die Elektrizität zu leiten. Ihre Zahl beträgt zwölf. —

aa) Von den gasförmigen nicht metalliſchen Elementen.

1) Sauerſtoff, Oxygen, Lebensluft, Feuerluft.

Der Sauerſtoff iſt von allen Elementen der in der größten Menge vorkommende Stoff; im freyen Zuſtande erſcheint er als Gas, und die atmoſphäriſche Luft enthält 21 Prozent dem Volumen nach von dieſem Gaſe. — Man erhält es durch Glühen von Queckſilberoxyd oder chlorſaurem Kali oder Braunſtein. Es wird über Waſſer aufgefangen. — Es wurde zuerſt von Priſtley 1774 dargeſtellt.

Das Sauerſtoffgas iſt ohne Farbe, Geruch und Geſchmack; ſp. G. (ſpezifiſches Gewicht) 1. 1026. Alle brennbaren Körper brennen in dieſem Gaſe mit größerer Licht- und Wärme-Entwicklung; Körper, welche an der Luft gar nicht, oder ſehr ſchwer brennen, brennen in die-

sem Gase sehr lebhaft; z. B. eine glimmende Kohle bricht in ein lebhaftes Brennen aus, und eine Stahlfeder, welche nur an einem Ende glühend, oder mit einem glühenden Schwamme verbunden ist, verbrennt sehr lebhaft. — Thiere athmen in diesem Gase mit größter Lebhaftigkeit, und 4 mal länger als in einem gleichen Volumen Luft.

2) Wasserstoff, Hydrogen, brennbare Luft.

Der Wasserstoff findet sich sehr ausgebreitet in der Natur, in der größten Menge im Wasser. Im freyen Zustande erscheint er als Gas. Man erhält es am reinsten durch Zersetzung des Wassers mittelst der elektrischen Säule, in welchem Falle sich am + Pol Sauerstoffgas, am — Pol Wasserstoffgas entwickelt; weniger rein, indem man Wasserdämpfe durch einen glühenden Flintenlauf leitet oder indem man Vitriolöl mit 6 Wasser verdünnt auf Zink oder Eisen gießt. Das Gas wird über Wasser aufgefangen. — Es wurde zuerst von Cavendisch genau untersucht. —

Das Wasserstoffgas ist ohne Farbe und im reinen Zustande ohne Geruch und Geschmack: sp. G. 0,0688; es ist das leichteste aller Gase, und 14mal leichter als die Luft; es unterhält das Brennen und Athmen nicht; im Kontakte mit Luft angezündet, brennt es mit blauer Flamme. — Mischt man Wasserstoffgas und Sauerstoffgas in dem Verhältnisse wie 2 : 1, und zündet man das Gemenge durch ein brennendes Licht, oder den elektrischen Funken an, so vereinigen sich diese beyden Elemente unter Licht und Wärme Entwicklung und unter starker Detonation, wobey sich eben so viel Wasser bildet, als die beyden Gase zusammen wiegen.

Dieser Akt der direkten Verbindung des Sauerstoffs mit einem andern Stoffe unter Licht und Wärme-Entwicklung heißt Verbrennung; und man nahm seit Lavoisier an, daß der Sauerstoff das einzige das Brennen

unterhaltende Prinzip sey, und daß jede Verbrennung eine Verbindung des Sauerstoffs mit einem brennbaren Elemente sey. — Obwohl diese Ansicht in den neuesten Zeiten eine große Berichtigung erlitten hat, wie noch weiter unten erörtert werden wird, so ist doch im Allgemeinen dieser Ausdruck beybehalten worden, und man bezeichnet unter dem Namen der Verbrennung die Erscheinungen von Licht und Wärme, die sich bey dem Verbindungsakte des Sauerstoffgases mit andern Stoffen zeigen. Die Verbrennung brennbarer Körper erfolgt entweder in reinem Sauerstoffgas, oder in der athmosphärischen Luft, welche in dieser Beziehung sich eben so wie das Sauerstoffgas verhält, nur mit dem Unterschiede, daß die Erscheinungen der Verbrennung in diesem mit größerer Intensität als in der athmosphärischen Luft erfolgen. —

3) Stickstoff. Azot.

Das Stickstoffgas kommt schon im gasförmigen Zustande in der Atmosphäre vor, von welcher es 29 Theile dem Umfange nach ausmacht. Außerdem macht der Stickstoff einen Bestandtheil vieler organischen, besonders thierischen Stoffe, und auch der salpetersauren- und Ammoniaksalze aus. — Man stellt dieses Gas am leichtesten dar, wenn man der Luft das Sauerstoffgas durch brennenden Phosphor entzieht. —

Das Stickstoffgas hat keine besondern ausgezeichneten Eigenschaften; es ist ohne Farbe, Geruch und Geschmack; von 0. 976 sp. G. Es ist nicht brennbar, unterhält das Athmen lebender Thiere und das Brennen brennender Körper nicht.

4) Chlor.

Chlorgas (ehemals oxydirte Salzsäure genannt) findet sich im gasförmigen Zustande nicht in der Natur; das Chlor macht aber einen Bestandtheil der in der Natur

häufig vorkommenden salzsauren Salze. — Das Chlorgas erhält man, indem man 2 Kochsalz 1 Braunsteinpulver mit einem Gemisch aus 2 Vitriolöl und 1 Wasser allmählig erwärmt; das Gas wird über erwärmtem Wasser aufgefangen, weil es von kaltem etwas absorbirt wird. — Es wurde zuerst von Scheele 1774 dargestellt. —

Das Chlorgas ist ein durch eine grünlich blaßgelbe Farbe und einen eigenthümlich stechenden und erstickenden Geruch ausgezeichnetes Gas; in geringer Menge eingeathmet erregt es Husten, Beklemmung und Blutspeien, in größerer Menge den Tod. Sp. G. 2. 425. Es ist nicht brennbar; auch die meisten brennenden Körper erlöschen in diesem Gase; nur einige Körper z. B. Phosphorus und einige Metalle z. B. Antimon, Wismuth, Zink entzünden sich von selbst und verbrennen darin. — Das Chlorgas hat die merkwürdige Eigenschaft, organische Farben, Gerüche und Ansteckungsstoffe zu zerstören. —

bb) Von den festen und flüßigen nicht metallischen Elementen.

5) Kohlenstoff.

Ohngeachtet dieser Stoff in ungeheurer Menge in der Natur vorkommt, so ist es doch noch nicht gelungen, ihn absolut rein darzustellen. Der Kohlenstoff bildet nämlich den größten Bestandtheil organischer Stoffe, und macht daher den Hauptbestandtheil der organischen Kohle. Ferner findet sich der Kohlenstoff in der Mineralkohle als größter Bestandtheil und macht überdieß einen Bestandtheil noch mehrerer sehr verbreiteter Verbindungen als z. B. der Kohlensäure 2c. Rein liefert die Natur den Kohlenstoff im Diamant, und dieses Foßil muß daher als reiner natürlicher Kohlenstoff betrachtet werden. — Der künstliche Kohlenstoff, welcher durch Glühen organischer Körper erhalten wird, Kohle, ist in den physischen Eigenschaften sehr vom Diamant abweichend. — Der künstliche und natür-

liche Kohlenstoff kommen aber darin überein, daß sie unschmelzbar und unverdampfbar sind, aber in Berührung mit Luft oder Sauerstoffgas verbrennen, wobey sich Kohlensäure bildet. —

6) Boron.

Im Mineralreiche findet sich eine Säure, Boron- oder-Boraxsäure, welche aus Sauerstoff und einer eigenthümlichen Basis, Boron, besteht. — Das Boron wurde zuerst von Gay-Lyssac und Thenard 1807 aus der Boraxsäure durch Zersetzung mittels der voltaischen Säule dargestellt, und erscheint als ein fester dunkelgrün brauner Körper, der bey 300° C. zu Boraxsäure verbrennt. —

7) Phosphor.

Der Phosphor findet sich im freyen Zustande nur in einigen organischen Körpern, fast immer nur mit Sauerstoff verbunden als Phosphorsäure in allen 3 Reichen der Natur. — Der Phosphor wird dargestellt, indem Phosphorsäure (oder saurer phosphorsaurer Kalk) mit Kohlen verbunden erhitzt wird. Der destillirende Phosphor wird unter Wasser aufgefangen. — Er wurde von Brandt 1669 zuerst dargestellt. —

Der Phosphor ist fest, gelblichweiß, durchscheinend, fettglänzend, von wachsartiger Konsistenz, von Knoblauchgeruch, und scharfem brennenden Geschmack, sp. G. 1,77; das Sonnenlicht färbt den Phosphor roth; er schmilzt bey 45° C. zu einer ölartigen Flüssigkeit, siedet bey 288°, und destillirt über. Der Phosphor leuchtet im Dunkeln in Berührung mit Luft; angezündet oder bis zu 60° C. erhitzt brennt er mit lebhafter Flamme unter Bildung eines weißen Rauchs (Phosphorsäure).

8) Schwefel.

Der Schwefel, seit den ältesten Zeiten bekannt,

findet sich gediegen, in Verbindung mit Metallen, mit Sauerstoff verbunden als schwefelige- und Schwefelsäure, in dem Schwefelwasserstoffgase und in organischen Körpern. — Der Schwefel, der gediegen in der Natur vorkommt, wird nur gereiniget; ein großer Theil des im Handel vorkommenden Schwefels wird im Großen aus Schwefelkupfer und Schwefeleisen gewonnen. —

Der Schwefel ist fest, von citronengelber Farbe, ohne Geruch und Geschmack, durch Reiben erlangt er einen eigenthümlichen Geruch und wird — elektrisch. Sp. Gew. 1,99. Er ist sehr spröde und zerbrechlich; knistert beym Erwärmen in der Hand; er schmilzt bey 108° C. und sublimirt sich bey 293 in feinen krystallinischen Nadeln, welche Schwefelblumen heißen; angezündet oder bis zu 294 erhitzt, verbrennt er in Berührung mit Luft mit blauer Flamme unter Verbreitung eines eigenthümlich stechenden Geruches, indem sich schwefelige Säure bildet.

9) Selen.

Das Selen, von Berzelius 1818 entdeckt, findet sich bisher noch in sehr geringer Menge in der Natur als Bestandtheil einiger Mineralien, außerdem als zufällig in einigen Schwefelkiesen, daher es auch in einigen Sorten des aus Schwefelkiesen bereiteten Vitriolöls vorkommt. Wenn man ein solches Selen haltendes Vitriolöl mit 2 Theilen Wasser verdünnt, so fällt das Selen als ein dunkelroth braunes Pulver zu Boden. —

Das Selen ist fest, von dunkelrother Farbe im Pulverzustande, spröde, von 4,4 sp. Gew.; schmilzt über 100° C. und erstarrt zu einer bleygrauen metallisch glänzenden Masse; verwandelt sich in der Glühhitze in einen dunkelgelben Dampf, der sich in metallglänzenden Blumen sublimirt. Im Kontakte mit Luft verbrennt es angezündet mit röthlich blauer Flamme unter Verbreitung ei-

nes Rettiggeruches, indem sich Selenoxydgas und Selensäure bildet.

10) Jod. Jodin.

Das Jod, welches von Courtois 1811 entdeckt wurde, findet sich in der Asche mehrerer Seegewächse, woraus es auch mittels Schwefelsäure durch Sublimation ausgeschieden wird, ferner sparsam im Mineralreiche.

Das Jod erscheint in schwarzgrauen, metallischglänzenden Blättchen, welche sich leicht zerreiben lassen; riecht dem Chlorgas ähnlich, und schmeckt sehr scharf. Sp. G. 4,948; schmilzt bey 107° und verwandelt sich bey 180° in violette Dämpfe. Es ist nicht brennbar, es zerstört schwach die Pflanzenfarben.

11) Brom.

Das Brom wurde bisher nur im Meerwasser und in Salzsoolen gefunden. — Es wurde von Balard 1825 entdeckt und erscheint im freyen Zustande als eine dunkelrothe Flüßigkeit, von durchdringendem unangenehmen Geruch und 2. 9660 sp. G. Es verwandelt sich bey 47° C. in dunkelrothe Dämpfe und erstarrt bey — 25° C. zu einer blättrig krystallinischen Masse. Ist in Wasser, Alkahol und Aether löslich. —

12) Fluor.

In der Natur findet sich ein ausgezeichnetes Fossil, der Flußspath genannt. Dieser besteht aus Kalk und einer eigenthümlichen Säure, Flußspathsäure oder Flußsäure genannt, welche auch noch in einigen andern Fossilien gefunden worden ist (sieh Flußsäure). Diese Säure konnte bisher noch nicht zerlegt werden, sondern man nimmt der Analogie nach an, daß sie aus einem eigenthümlichen einfachen Radikal, Fluor genannt, und aus einem säuernden Stoffe (Sauerstoff oder Wasserstoff) bestehe.

c) Von den Metalloiden.

In der Natur findet sich eine Klasse von eigenthümlichen Körpern, welche Erden und Alkalien genannt werden, aus welchen der größte Theil unsers festen Erdkörpers zu bestehen scheint. Diese Körper wurden bis zum Jahre 1807 für einfache Körper gehalten, und unter einer eigenen Rubrik als Elemente aufgeführt. Im Jahre 1807 gelang es Davy, mit Hülfe einer starken voltaischen Batterie aus dem Kali, Natron, Kalk, Baryt und Strontian die Metalle abzuscheiden, und auch bey den Erden Spuren von Metallisation zu erhalten, welche Versuche durch Gay-Lyssac und Thenard und durch Berzelius bestätigt und erweitert wurden.

Diese neu entdeckten Körper erhielten den latinisirten Namen nach den schon bekannten Alkalien und Erden, als

Kalium,	metallische	Basis	des Kali
Natrium,	„	„	des Natron.
Lithium,	„	„	des Lithion.
Calcium,	„	„	des Kalkes.
Barium,	„	„	des Baryts.
Strontium,	„	„	des Strontian.
Magnium,	„	„	der Bittererde.
Yttrium,	„	„	der Yttererde.
Beryllium,	„	„	der Beryllerde.
Aluminium,	„	„	der Thon- oder Alaunerde.
Zirkonium,	„	„	der Zirconerde.
Silicium oder Kiesel		„	der Kieselerde.

Diese metallischen Basen werden von den meisten Chemikern unter die Metalle gerechnet; ich hielt es für den Unterricht zuträglicher, sie unter einer eigenen Abtheilung wie früher zu lassen, und dieses ist um so mehr geeignet, da eben die Basen der Erden nach den neuesten Untersu-

chungen mehr sich den nicht metallischen Elementen als den Metallen nähern. —

B. Von den zusammengesetzten Körpern oder von den Verbindungen der einfachen Stoffe.

Diese bisher abgehandelten einfachen Stoffe sind es, aus welchen alle Körper unserer Erde (so weit nämlich die Untersuchungen bisher gedrungen sind) bestehen, und es ist unser Zweck, diejenigen natürlichen Verbindungen der unorganischen Körper hier kurz aus einander zu setzen, deren Kenntniß zum Verstehen des Nachfolgenden nothwendig ist. Die meisten von den unorganischen Verbindungen, welche sich in der Natur finden, kann man auch künstlich zusammensetzen, doch unterscheiden sich diese künstlichen Verbindungen in der Regel sehr von den natürlichen in Beziehung der äußern physikalischen Eigenschaften; daher ich es für zweckmäßig erachte, immer die Produkte der Kunst und der Natur in Parallele zu stellen, weil natürlich die Kenntniß der Körper dadurch um so vollständiger werden muß. Im Gegentheile ist die Zahl der Verbindungen der Elemente, welche man bisher künstlich zu machen im Stande war, vielmal größer als die der sich in der Natur findenden, und es läßt sich bey dem gegenwärtigen Stande der Dinge gar nicht ermessen, ob in dieser Beziehung eine Gränze existire oder nicht. Ich werde von den künstlichen Verbindungen nicht mehr vortragen, als zur nähern Kenntniß der natürlichen unumgänglich nöthig ist. —

Unter allen Stoffen spielt vorzugsweise der Sauerstoff und nach diesem der Wasserstoff die größte Rolle; sie bilden mit den andern Stoffen die zwey wichtigsten Formen chemischer Verbindungen, nämlich die der **Säuren** und der **salzfähigen Grundlagen**, welche in ihren Verbindungen **Salze** erzeugen. —

Säuren, Acida, nannte man nach der antiphlo-

gistischen Theorie von Lavoisier alle Verbindungen von bekannten einfachen oder hypothetisch einfach angenommenen Stoffen mit dem Sauerstoffe, welche sich durch folgende Eigenschaften auszeichnen:

1) der Geschmack dieser Körper ist sauer;

2) sie verändern gewöhnlich die blauen Farben mancher Vegetabilien z. B. des Lacmus *) in ein sehr lebhaftes Roth;

3) sie vereinigen sich in bestimmten Verhältnissen mit den Salzbasen, und bilden die so wichtige Klasse der Salze.

Nach unsern gegenwärtigen Ansichten ist der Sauerstoff nicht mehr das allein säuernde Prinzip, sondern man nennt Säuren die elektronegativen Verbindungen, welche aus ihren Verbindungen mit den Salzbasen in der galvanischen Kette am positiven Pol abgeschieden werden. — Salzfähige Grundlagen oder Salzbasen sind die elektropositiven Verbindungen, welcher daher am negativen Pole ausgeschieden werden; sie haben unter sich eine geringe Verwandtschaft, eine große hingegen zu den Säuren, welche sie mehr oder weniger neutralisiren und mit ihnen die Salze darstellen; diese können als Verbindungen der zweyten Ordnung angesehen werden, in jedem Falle aber sind sie die merkwürdigsten Verbindungen, daher sie in einer eigenen Rubrik abgehandelt werden. — Ich werde daher etwas über die Verbindungen der Elemente im Allgemeinen vortragen und dann zu den wichtigen natürlichen Verbindungen der Säuren, Salzbasen und Salze übergehen. —

---

*) Lacmus ist eine im Handel vorkommende blaue Farbe, die aus mehreren Lichenarten bereitet wird; in der Chemie bedient man sich der Auflösung derselben und des damit gefärbten Papiers als Reagens.

1) Sauerstoffverbindungen. Der Sauerstoff verbindet sich mit allen übrigen einfachen Stoffen (das Fluor vielleicht ausgenommen) und zwar entweder unmittelbar, direkt oder mittelbar, indirekt; direkt nennt man die Verbindung, welche blos mit Hülfe der Imponderabilien erfolgt, indirekt hingegen, wenn zur Vermittlung der Verbindung ein dritter wägbarer Stoff nothwendig ist. Die atmosphärische Luft ist ein Gemenge von 21 Theilen Sauerstoffgas und 29 Theilen Stickstoffgas und wirkt bey den Verbindungen der Stoffe im Allgemeinen ebenso wie das reine Sauerstoffgas, indem sich das beygemengte Stickstoffgas fast ganz passiv verhält; nur unterscheidet sich die Luft in ihrer Wirkung auf die übrigen Stoffe vom reinen Sauerstoffgas durch eine geringere Intensität. Da die Luft ferner auch noch etwas Kohlensäuregas und Wasserdampf enthält, so wird die Wirkung der Luft in vielen Fällen auch noch durch diese beyden Stoffe modifizirt, wie an den gehörigen Orten gezeigt werden wird. —

Die Verbindung des O mit andern Stoffen erfolgt meistens mit besonders lebhafter Wärme- und Licht-Entwicklung, und führt in diesem Falle den Namen der Verbrennung. Diese Entwicklung steht im Verhältnisse zur Verwandtschaft des Sauerstoffes zu den übrigen Stoffen. Das sich bey der Verbrennung einstellende Feuer erscheint entweder als ein Glühen, oder als eine Flamme: letzteres ist der Fall, wenn der brennende Körper ein Gas ist, oder im Momente des Verbrennens gasförmig ist; die Flamme ist nichts anders als ein glühendes Gas, dessen Leuchtungsvermögen und Farbe bey verschiedenen Körpern verschieden und von verschiedenen Umständen bedingt ist. —

Nachdem durch Lavoisier gezeigt worden war, daß bey der Verbrennung alles Wägbare des Sauerstoffgases sich mit allem Wägbaren des brennbaren Körpers vereiniget, so daß die durch Verbrennung hervorgebrachte Verbindung genau so viel wiegt, wie das verzehrte Sauerstoffgas und

der verzehrte brennbare Körper zusammen, so glaubte man zur Annahme berechtiget zu seyn, Verbrennung und Sauerstoff-Verbindung gleich zu setzen, d. h. man nahm an, daß bey jeder Verbindung von Stoffen, welche mit den Erscheinungen der Verbrennung begleitet ist, Sauerstoff zugegen seyn müße. Später aber fand man, daß auch andere Stoffe (z. B. Schwefel und Metalle) unter Licht und Wärme-Entwicklung sich verbinden, und man betrachtet gegenwärtig die Verbrennung als einen elektrischen Prozeß, d. h. man nimmt an, daß bey jeder chemischen Verbindung eine Neutralität der entgegengesetzten Elektrizitäten statt findet, und daß diese Neutralisation das Feuer auf dieselbe Weise hervorbringt, wie sie es bey der Entladung der elektrischen Flasche, der elektrischen Säule und dem Blitze erzeugt. Je entgegengesetzter nun die Stoffe in ihrem chemisch-elektrischen Zustande sind, d. h. je größer ihr Streben zu ihrer Neutralisation ist, desto größer ist bey ihrer Verbindung die Feuer-Entwicklung (siehe Seite 62). Der Verbindungsakt des Sauerstoffes mit den übrigen Stoffen heißt die Oxydation, die Trennung des Sauerstoffes von einem andern Stoffe die Desoxydation oder Reduktion. Das Produkt ist entweder eine Säure oder ein Oxyd. — Oxyd nennt man jede Sauerstoffverbindung, die keine Säure ist. —

a) Verbindungen des Sauerstoffes mit den Metallen. Alle Metalle können mit Sauerstoff verbunden werden; das Produkt ist entweder eine Säure, Metallsäure oder ein Oxyd, Metalloxyd. Diejenigen Metalle, welche in Verbindung mit Sauerstoff Säuren bilden, werden elektronegative Metalle genannt, und diese sind: As, Sb, Te, Cr, Mo, W. Ta, Ti, Os, während die übrigen Metalle elektropositive genannt werden. Diese haben eine größere Neigung mit dem O Oxyde zu bilden, d. h. Verbindungen, die keine Säuren sind. Hier finden nun zwey Fälle statt; ob nämlich die Sauerstoff-Verbindung eine Salzbasis ist oder nicht.

aa) Das Oxyd ist eine Salzbasis. Von einigen Metallen ist bisher nur eine solche Oxydationsstufe bekannt, z. B. von Zink. Diese Sauerstoffverbindung heißt Oxyd geradehin; von andern kennt man zwey solche Verbindungen, welche sich mit Säuren unverändert zu Salzen verbinden; in diesem Falle nennt man diejenige Sauerstoffverbindung, welche mehr O enthält Oxyd, die andere Oxydul.

bb) Das Oxyd ist keine Salzbasis; d. h. es kann sich nicht unverändert mit Säuren zu Salzen verbinden, und zwar entweder, weil es zu wenig O oder weil es zu viel O enthält. Im ersteren Falle bezeichnet man die Sauerstoff-Verbindung mit dem Zusatze Sub als Suboxyd, Suboxydul, im letzteren mit dem Zusatze Hyper als Hyperoxyd oder Hyperoxydul, d. h. es kann in beyden Fällen entweder nur eine oder es können zwey solche Verbindungen vorkommen, in welchem Falle die Bezeichnung wie in aa gilt. —

Auch hier wie überall bemerken wir, daß die Natur keine absoluten Gränzen gezogen habe; wenn die elektronegativen Metalle eine größere Neigung haben, mit O Säuren als Salzbasen zu bilden: so ist damit nicht ausgesprochen, daß bey diesen Metallen gar keine Salzbasen sich finden; das Nämliche ist im entgegengesetzten Sinne bey den elektropositiven Metallen der Fall. Einige Metalloxyde spielen bald die Rolle einer Säure, bald einer Salzbasis d. h. sie verbinden sich mit einigen Säuren als Salzbasen, mit einigen Salzbasen als Säuren. —

b) Verbindungen des O mit den nicht metallischen Elementen. Mit den nicht metallischen Elementen bildet der O theils Säuren, theils Oxyde, von welchen mehrere Verbindungen in der Natur vorkommen, und daher speziell abgehandelt werden; als das Wasser,

die Kohlen-, Borax-, Phosphor-, Schwefel- und Salpetersäure und das Kohlenoxydgas.

c) Mit den Metalloiden bildet der O die wichtige Klasse der Alkalien und Erden, welche besonders abgehandelt werden.

2) Wasserstoffverbindungen; a) Verbindungen des H mit den Metallen.

Nach den bisherigen Erfahrungen verbinden sich nur As und Te mit dem H zu Arsenikwasserstoffgas und Tellurwasserstoffgas; dieses spielt die Rolle einer Säure. — Außerdem löst der Wasserstoff, wenn er bey seinem Freywerden in Berührung mit Metallen kommt z. B. mit Zn und Fe etwas von diesen Metallen auf, ohne daß man diese Verbindungen als konstant und stöchiometrisch betrachten könnte. — Diese Verbindungen sind nur Produkte der Kunst. —

b) Verbindungen des H mit den nicht metallischen Elementen *). Der H bildet mit den nicht metallischen Elementen theils Säuren, theils nicht saure Verbindungen, von welchen die meisten in der Natur vorkommen und daher besonders abgehandelt werden.

c) Verbindungen des H mit den Metalloiden sind noch wenig bekannt.

3) Stickstoffverbindungen.

a) Verbindungen der Metalle mit dem Stickstoffe sind noch nicht bekannt. —

b) Die Verbindungen des Stickstoffes mit den nicht metallischen Elementen sind nicht zahlreich und mit Ausnah-

---

*) Bey dieser Klasse von Stoffen ist natürlich immer nur von Verbindungen derjenigen Stoffe die Rede, welche der Reihe nach folgen.

me der Wasserstoffverbindung, welche Ammoniak genannt wird, nur Produkte der Kunst.

c) Ebenso kennt man noch keine Verbindung des N. mit den Metalloiden.

4) Chlorverbindungen, Chloride, Chlorüre.

a) Das Chlor verbindet sich mit allen Metallen unmittelbar, und zwar mit vielen mit den Erscheinungen der Verbrennung. Das Produkt ist eine Verbindung des Metalles mit dem Chlor, die gegenwärtig Chlorid genannt wird und mit den sogenannten salzsauren Salzen identisch ist. (Siehe die salzsauren Salze.)

b) Die Verbindungen des Chlors mit den nicht metallischen Elementen sind nur Produkte der Kunst und

c) von den Verbindungen des Chlors mit den Metalloiden gilt dasselbe, was von den Verbindungen mit den Metallen gesagt wurde.

5) Die Verbindungen des Broms, Jods und Selens sind größtentheils nur Produkte der Kunst. In der Natur finden sich nur Bromnatrium im Meerwasser und den Salzsoolen, Jodsilber, Selensilber und Selenkupfer rc. als seltene Fossilien. —

6) Schwefelverbindungen. a) Der Schwefel verbindet sich mit den meisten Metallen, und es finden sich auch viele Schwefelverbindungen in der Natur, daher von diesen noch besonders die Rede seyn wird. —

b) Die Verbindungen des S mit den nicht metallischen Stoffen und

c) mit den Metalloiden sind nur Produkte der Kunst. —

7) Die Verbindungen des Phosphors und Borons sind nur Produkte der Kunst. —

8) Kohlenstoffverbindungen. a) Der Koh-

lenstoff verbindet sich mit wenigen Metallen; die merkwürdigsten Verbindungen des C sind die mit dem Fe; außerdem nehmen noch verschiedene andere Metalle, wenn sie in Berührung mit Kohle geglüht werden, etwas C auf, dessen Menge aber in keinem constanten stöchiometrischen Verhältnisse zu stehen scheint. —

b) Verbindungen des C mit den nicht metallischen Stoffen sind nur Produkte der Kunst und

c) Verbindungen des C mit den Metalloiden sind noch gar nicht bekannt.

9) Fluor-Verbindungen. Nachdem das Fluor für sich noch nicht dargestellt worden ist, so kann von unmittelbaren Verbindungen des F mit den übrigen Stoffen keine Rede seyn. Das Weitere sieh flußsaure Salze. —

10) Verbindungen der Metalle unter sich. Die Metalle verbinden sich unter sich in mannigfaltigen Verhältnissen; diese Verbindungen werden Legirungen genannt; viele von diesen Legirungen haben eine große Anwendung in den Künsten und Gewerben; die Verbindungen des Quecksilbers mit den übrigen Metallen heißen Amalgame. Diese Verbindungen unterscheiden sich von den Verbindungen der nicht metallischen Elemente mit den Metallen dadurch, daß sie in unendlich vielen Verhältnissen statt finden können und daher zur Klasse derjenigen Verbindungen gezählt werden müßen, welche wir chemische Mischungen (siehe Seite 27.) genannt haben.

11) Die Verbindungen der Metalloide unter sich und mit den Metallen sind noch wenig ermittelt und nur Produkte der Kunst. —

Bey jeder chemischen Verbindung kann der eine Stoff mehr als chemisch Formendes (das formende Prinzip), der andere mehr als chemisch Geformtes (Basis), angesehen werden, d. h. der eine drückt dem andern, der als Grund-

lage dient, bestimmte sowohl physikalische als chemische Charaktere auf; so z. B. bilden bey der Verbindung der Metalle und der Metalloide mit den nicht metallischen Stoffen erstere die Basen, letztere die formenden Prinzipien; bey der Verbindung der nicht metallischen Stoffe unter sich bildet der elektronegative Stoff (siehe Seite 62.) immer das formende Prinzip für die elektropositiven Stoffe; der Sauerstoff bildet das formende Prinzip für alle übrigen Stoffe, welche die Basen machen. —

a) Von den Säuren.

Die Zahl der bisher bekannten sowohl natürlich vorkommenden als vorzüglich der künstlich bereiteten Säuren ist sehr groß; man theilt sie im Allgemeinen in unorganische und organische. Wir können hier nur von den unorganischen natürlich vorkommenden Säuren handeln. Diese zerfallen wieder in zwey Klassen metallische und nicht metallische Säuren, welche letztere auch Mineralsäuren genannt werden. Die Säuren sind entweder Sauerstoff- oder Wasserstoffsäuren.

Bemerkung. Ich habe bey den Säuren auch das Wasser aufgeführt, weil ich keinen passenderen Platz für diesen eigenthümlichen Körper fand, der gleichsam als an der Spitze aller chemischen Verbindungen stehend betrachtet werden muß, weil er, obgleich der neutralste Körper, doch die häufigsten Verbindungen eingeht, und in diesen bald die Rolle einer Säure, bald die einer Basis spielt.— Bey den angeführten chemischen Verbindungen habe ich auch die chemische Formel und das Atomen Gewicht aufgeführt, worüber ich noch nachstehende Erklärung geben muß. — Die über den Formeln stehenden Zahlen bezeichnen die Zahl der Atome, die sich in der Verbindung befinden; z. B. das Wasser H^2O besteht aus

2 H = 6. 239 × 2 =	12. 478
1 O =	100.
	112. 478

Wenn nun 112. 478 Wasser 12. 478 H. und 100 O enthalten, so enthalten 100 Theile Wasser 11. 09 H und 88. 91 O.

aa) Von den Sauerstoffsäuren.

1. Vom Wasser H^2O 112.429.

Das Wasser findet sich wie bekannt in großer Menge in der Natur, im flüßigen, dampfförmigen und festen Zustande. — Es bildet sich bey der Verbrennung des Wasserstoffgases in der Luft, wenn dieses angezündet wird. Mengt man 2 Theile Wasserstoffgas und 1 Theil Sauerstoffgas und zündet das Gemenge mit einem brennenden Körper oder mittels des elektrischen Funkens an, so erfolgt die Verbindung der beyden Gase zu Wasser unter starkem Knall, daher dieses Gasgemenge auch Knallluft genannt wird. — Das in der Natur vorkommende flüßige Wasser enthält fremdartige Stoffe aufgelöst und muß, um es von diesen zu reinigen, der Destillation unterworfen werden. —

Das Wasser krystallisirt bey 0° als Eis in farblosen durchsichtigen sechsseitigen Tafeln; das Eis hat ein spezifisches Gewicht von 0,916, es nimmt nämlich einen größern Raum als das Wasser ein. Das Eis schmilzt über 0°; das Wasser ist ohne Farbe, Geruch und Geschmack; sp. G = 1; ein Würfelzentimeter wiegt bey 4° 1 Gramm; siehe Seite 18. Das Wasser wird durch die Wärme ausgedehnt, jedoch mit der merkwürdigen Ausnahme, daß seine Dichtigkeit bey $4\frac{1}{3}^o$ C.: am größten ist; s. S. 40. Das Wasser kocht bey 28 Zoll Barometerstand bey 100^oC oder 80^oR. und nimmt dabey einen 1700 fachen Raum ein. Das sp. G. des Wasserdampfs ist 0,62. Es besteht aus 11. 09 H und 88. 91 O. —

Verbindungen des Wassers. Die Verbindungen des Wassers sind sehr zahlreich und ausgebreitet in der Natur. Das Wasser verbindet sich mit andern

Körpern entweder in bestimmten und begränzten oder unbestimmten uud so zu sagen unendlich vielen Verhältnissen.

1) Bestimmte stöchiometrische Verbindungen des Wassers. Mit den Säuren, Salzbasen und Salzen verbindet sich das Wasser nach bestimmten Verhältnissen. Man kann in dieser Beziehung das Hydratwasser und das Krystallisations-Wasser unterscheiden. Wenn Körper, unter diesen am meisten die Salze, von dem flüßigen Zustande in denjenigen regelmäßigen festen Zustand übergehen, den wir mit dem Namen Krystallform bezeichnen, so nehmen sie häufig Wasser in sich auf, dessen Menge bey demselben Körper immer dieselbe ist, mit der Mischung desselben in einem bestimmten Verhältniße steht, und welches wesentlich zur Form der Krystalle beyträgt. Man nennt diesen Antheil Wassers Krystallisations-Wasser. Man muß aber nicht glauben, daß jeder krystallisirte Körper Krystallisationswasser habe. — Viele Körper verlieren ihr Krystallwasser an der Luft, wodurch sie undurchsichtig und staubig werden; man nennt diese Erscheinung das Verwittern. Das Krystallwasser wird durch die Hitze fortgetrieben, wobey diejenigen Körper, welche viel Krystallwasser enthalten, in den wässrigen Fluß kommen d. h. in ihrem Krystallwasser schmelzen. — Sehr viele Körper verbinden sich mit dem Wasser ebenfalls in bestimmten Mischungs-Verhältnissen, ohne aber eine bestimmte regelmäßige Krystallform zu erlangen; man nennt diese Verbindungen Hydrate, und den so gebundenen Antheil des Wassers das Hydratwasser. Dabey werden immer die physischen Eigenschaften des Körpers selbst im höhern oder geringeren Grade verändert. Wird z. B. Kalk (gebrannter) mit Wasser befeuchtet, so zieht er dieses begierig bis zu 24 % an, ohne aber eine Spur von Feuchtigkeit d. h. vom mechanischen Anhängen des Wassers zu zeigen, sondern diese 24 % Wasser gehören zur chemischen Konsti-

tution des Kalkes, wodurch er in Kalkhydrat verwandelt wird. Das Kalkhydrat läßt sein Hydratwasser in der Glühhitze wieder fahren; manche Hydrate aber z. B. die von Kali, Natron, Baryt rc. geben ihr Hydratwasser bey keinem Feuersgrade mehr ab.

2) Das Wasser geht mit vielen Körpern Verbindungen in unbestimmten Verhälnissen ein, in welcher das Wasser überwiegt, und welche eine flüßige Gestalt haben; diese Verbindungen heißen wässrige Auflösungen, wenn der andere Körper an sich fest ist, wässrige verdünnte Substanzen, wenn der andere Körper auch für sich flüßig ist. —

a) Das Wasser verbindet sich mit vielen flüßigen Körpern in unbestimmten Verhältnissen; man nennt diese Operation das Verdünnen. Die verdünnten Auflösungen bekommen ein geringeres spezifisches Gewicht, wenn die zu verdünnende Flüßigkeit schwerer als Wasser ist, hingegen wird das spezifische Gewicht größer, wenn die zu verdünnende Flüßigkeit spezifisch leichter als Wasser ist.

b) Unter den festen Substanzen sind es besonders Säuren, Alkalien und viele Salze, welche sich in Wasser auflösen. Es gelten hierüber folgende Sätze:

α) Einige Körper lösen sich in sehr großer Menge in Wasser auf; sie ziehen in der feuchten Luft Feuchtigkeit an und zerfließen; zerfließende, deliquescirende Körper.

β) Einige Körper sind im kalten und heißen Wasser in gleicher Menge auflöslich; z. B. das Kochsalz;

γ) von den meisten auflöslichen Körpern hingegen löst das heiße Wasser mehr als das kalte auf, und zwar steigt die Auflöslichkeit bey einigen mit der Temperatur in einem geraden Verhältniße, bey andern aber in einem rascheren Verhältniße. So lösen z. B. 100 Theile Wasser vom salzsauren Kali bey 0^0 29,23

Th. auf und bey jedem Grade der Temperatur Erhöhung um 0. 2758 Theile; hieraus läßt sich leicht die Auflöslichkeit eines solchen Körpers für jede Temperatur leicht finden.

δ) Bey einigen Körpern ist die Auflöslichkeit bey einem andern Punkte der Temperatur als beym Siedepunkte am größten; so z. B. ist die Löslichkeit des Glaubersalzes bey 33° C. am größten und endlich scheinen

ε) einige Körper im kalten Wasser auflöslicher zu seyn als im heißen.

Der Prozeß der Auflösung wird durch Verkleinerung des zu lösenden Körpers, durch Bewegung der Masse und selbst durch einen vermehrten Druck befördert.

Wenn Körper aus dem aufgelösten Zustande in den festen übergehen, so krystallisiren sie. Die Krystallisation findet Statt durch Abkühlung oder Verdampfung. Wenn Körper in heißem Wasser mehr als in kaltem löslich sind, so krystallisirt beym Abkühlen der Lösung derjenige Thril des aufgelösten Körpers, um welchen das Wasser bey höherer Temperatur mehr als bey niedriger aufgelöst hat. Die zurückbleibende Flüßigkeit heißt Mutterlauge, und enthält noch so viel von dem aufgelösten Körper, als eben das Wasser bey der Temperatur aufzulösen vermag. — Die Krystalle werden um so schöner und deutlicher, je größer die Masse ist, und je ruhiger und langsamer die Abkühlung geschieht. Die Krystallisation durch Verdampfung muß bey jenen Körpern eintreten, welche in heißem und kaltem Wasser gleichviel löslich sind, z. B. Kochsalz. Die Verdampfung geht entweder rasch oder nur langsam und unmerklich vor sich; nur im letztern Falle erhält man schöne und deutliche Krystalle. — Körper, welche sehr löslich sind und an der Luft zerfließen, können nur unter der Luftpumpe durch langsame Verdampfung in deutlichen Krystallen erhalten werden. — Man-

che Krystalle nehmen mechanisch Wasser in ihre Zwischenräume auf; werden sie erwärmt, so wird das Wasser zu Dampf, der die Krystalle unter Geräusch zersprengt; man nennt diese Erscheinung das Verknistern.

c) Endlich hat das Wasser die Eigenschaft, auch gasförmige Stoffe zu verschlucken. Von einigen Gasen nimmt es ungefähr ein gleiches Maß auf, von andern weniger, von andern bey weitem mehr. Z. B. absorbirt 1 Maß Wasser vom

Ammoniakgas . .	620	Maß
Salzsäuregas . .	480	„
schwefligsauren Gas	43. 28	
Schwefelwasserstoffgas	2. 33	
Chlorgas	2.	
Kohlensäuregas . .	1. 06.,	

von Sauerstoff-, Stickstoff-, Kohlenwasserstoff-, Phosphorwasserstoff-, Kohlenoxyd-Gas weniger als ein Volumen. — Die verschluckten Gase entweichen größtentheils 1) beym Gefrieren, 2) beym Erhitzen des Wassers, 3) bey Verminderung des Luftdruckes und 4) beym Auflösen anderer Körper in Wasser, wovon jedoch die ersten 3 Gase mehr oder minder eine Ausnahme machen. —

2) Schwefelsäure, Vitriolöl SO^3 501.165.

Diese Säure kömmt in Verbindung mit Salzbasen in großer Menge in der Natur vor; sie wird auf eine doppelte Art gewonnen, entweder durch Destillation des gerösteten Eisenvitriols (schwefelsauren Eisenoxyd) in irdenen Retorten, oder durch Verbrennung des Schwefels, der mit $\frac{1}{8}$ Salpeter gemengt ist, in mit Bley oder Glas ausgeschlagenen Kammern. In beyden Fällen hat sie verschiedene Namen, und verschiedene physische Eigenschaften.

Die Schwefelsäure nach der ersten Bereitung Nordhäuser, teutsches, rauchendes, braunes Vi-

triolöl genannt, ist hellbraun dickflüßig wie Oel und von 1,896 sp. G., sie gefriert schon bey 0^0, und raucht an der Luft; wird sie der Destillation unterworfen, so sammelt sich in der erkälteten Vorlage eine eisähnliche Masse, welche für wasserfreye Schwefelsäure gehalten wird, und der übrige Theil der Schwefelsäure hat dann die Eigenschaft zu rauchen verloren.

Die Schwefelsäure nach der zweyten Bereitung, gemeines, englisches, weißes Vitriolöl genannt, ist eine ölartige Flüßigkeit von 1,845 sp. G; sie raucht nicht an der Luft, und gefriert erst bey — 25^0. Zum chemischen Gebrauche muß sowohl das eine als das andere Vitriolöl durch Destillation gereiniget werden, und sie heißt dann destillirte oder gereinigte Schwefelsäure. In diesem Zustande ist sie wasserhell; sie siedet bey 288^0 nach Davy, und destillirt über; sie wirkt sehr zerstörend auf organische Stoffe ein, enthält 19 p. c. Wasser, welches direkt nicht entzogen werden kann. Die Schwefelsäure läßt sich in allen Verhältnissen mit Wasser verdünnen, wobey immer Wärme entwickelt und ihr spezifisches Gewicht verringert wird. — An der Luft zieht sie Wasser an und wird dadurch verdünnt. — Sie besteht aus 60 O und 40 S. —

3) Schweflige Säure. SO^2 401.165.

Diese Säure erscheint frey als Gas. Dieses findet sich in der Nähe von Vulkanen, und erzeugt sich bey der Verbrennung des Schwefels, und bey der Zersetzung der Schwefelsäure durch Metalle; man erhält es daher, indem man Kupfer oder Quecksilber mit gleichviel Vitriolöl erhitzt. Das Gas wird über Quecksilber aufgefangen.

Das schwefligsaure Gas ist ohne Farbe, von eigenthümlich stechendem Geruch und sauerem Geschmack, sp. G. 2,247. unterhält das Brennen und Athmen nicht, entfärbt mehrere Pflanzenfarben; das Wasser absorbirt von

diesem Gase nach Thomson $\frac{1}{11}$ des Gewichts, oder 33 Raumtheile und stellt dann die flüßige schwefelige Säure dar. — Es besteht aus 50 S und 50 O.

4) Salpetersäure N^2O^5 677.036.

Diese Säure bildet sich bey demjenigen Prozeß, der unter dem Namen der Salpeterbildung noch erörtert wird, in Verbindung mit Salzbasen; bey dem elektrischen Prozesse der Gewitter, indem das Regenwasser bey Gewittern Salpersäure enthält. — Man erhält diese Säure aus dem Salpeter, (salpetersaurem Kali) indem man 8 Salpeter mit 5 Vitriolöl der Destillation unterwirft. In der Vorlage sammelt sich eine röthlich gelbe Flüßigkeit, welche eine Verbindung von Salpetersäure und salpetriger Säure ist; letztere wird durch gelindes Erwärmen verjagt, und entsteht durch eine theilweise Zersetzung der Salpetersäure.

Salpeter .	{ Salpetersäure	
	{ Kali	Schwefelsäure
	schwefelsaures Kali.	

Sie ist eine wasserhelle Flüßigkeit, von schwach eigenthümlichem Geruch und sehr saurem Geschmack. Die konzentrirteste Säure von 1,62 sp. G. enthält 19 p. c. Wasser; diese Säure kann daher nicht wasserfrey dargestellt werden. Sie siedet unter dem Siedpunkt des Wassers, und destillirt über. Sie wirkt ätzend auf organische Stoffe, und färbt thierische Körper gelb. Da der Stickstoff die geringste Verwandtschaft zum Sauerstoff hat, so wird diese Säure fast durch alle Elemente zersetzt, indem diese ihr einen Theil Sauerstoff mitziehen, wodurch fast immer Salpetergas als röthlich gelbe Dämpfe sich entwickelt. Die Salpetersäure verbindet sich mit Wasser in allen Verhältnissen, — Scheidewasser. Sie besteht aus 26 Stickstoff und 24 Sauerstoff.

5) Phosphorsäure P^2O^5 892.31.

Ob diese Säure frey in der Natur vorkomme, ist nicht entschieden; mit Salzbasen kommt sie in allen 3 Reichen der Natur vor, besonders mit Kalk verbunden. Diese Säure bildet sich beym raschen Verbrennen des Phosphors in der Luft oder in Sauerstoffgas und noch bey mehreren chemischen Prozessen.

Man erhält bey der Verbrennung des Phosphors weiße Flocken, ohne Geruch und von stark und angenehm saurem Geschmack, welche in der Rothglühhitze zu einer glasigen Masse schmelzen, und sich sublimiren.

Die Phosphorsäure zerfließt an der Luft zu einer syrupartigen Flüßigkeit, welche bey gelinder Wärme zu einem harten, farblosen durchsichtigen Glase abgedampft werden kann, in der Rothglühhitze aber verdampfbar ist, ohne das Hydratwasser von 20 – 25 $\frac{0}{0}$ zu verlieren. Die Phosphorsäure, welche durch Einwirkung der Salpetersäure auf Phosphor dargestellt wird, ist Phosphorsäurehydrat. Die Phosphorsäure läßt sich in jedem Verhältniße mit Wasser mischen; aus der concentrirten Auflösung schießt sie in Krystallen an. Sie ist in Alkohol löslich. Besteht aus 44 P und 56 O.

6) Boraxsäure. B^2O^6 871.966.

Diese Säure findet sich frey in einigen Seen Italiens und Indiens; in Verbindung mit Salzbasen in mehreren Fossilien, am häufigsten mit Natron verbunden als Borax, aus welchem sie auch dargestellt wird, indem man eine Auflösung desselben in 4 kochenden Wasser mit $\frac{1}{3}$ Schwefelsäure versetzt; beym Erkalten krystallisirt das Boraxsäurehydrat; dieses geschmolzen giebt die wasserfreye Boraxsäure.

Borax . { Boraxsäure
Natron — Schwefelsäure

Schwefelsaures Natron bleibt gelöst.

Die geschmolzne Boraxsäure erscheint als ein farbloses, durchsichtiges, sprödes, feuerbeständiges Glas von 1,803 sp. G. Die krystallisirte Boraxsäure erscheint in schuppenartigen, perlmutterglänzenden, 6 seitigen Blättern, welche 44 p. c. Wasser enthalten, das sie in der Glühhitze verlieren. Die krystallisirte Boraxsäure löst sich in 13 kochenden und 34 kalten Wassers, ferner auch in Weingeist und Oelen auf.

7) Kohlensäure, Luftsäure, Kreidesäure, fixe Luft. — CO^2. 276.437.

Die Kohlensäure findet sich in der Luft zu ohngefähr 0,001, in größerer Menge in manchen Höhlen, z. B. in der Hundsgrotte von Neapel, ferner in allen Wässern, und in Verbindung mit salzfähigen Basen, besonders mit Kalk in großer Menge: frey erscheint sie als Gas. — Dieses bildet sich beym Verbrennen des Diamants und der Kohle, und aller kohlenstoffhaltigen Körper, und beym Vegetations-, Athmungs- und Gährungsprozesse. Man erhält es, indem man Kreide mit verdünnter Schwefel- oder Salzsäure übergießt

Kreide . { Kohlensäure
Kalk   Schwefelsäure

schwefelsaurer Kalk.

Dieses Gas ist ohne Farbe, von stechendem Geruch und schwach-säuerlichem Geschmack; sp. G. 1,524, es unterhält das Brennen und Athmen nicht, ist nicht brennbar, röthet das Lackmuspapier, die Röthung verschwindet an der Luft, trübt das Kalkwasser; Wasser löst bey gewöhnlicher Temperatur ein gleiches Volumen auf; durch künstlich angebrachten Druck kann man das zwey- und dreyfache vereinigen. — Das kohlensaure Wasser hat einen angenehm säuerlichen stechenden Geschmack und die Eigenschaft zu perlen. Durch Erhitzen entweicht die Säure. Besteht aus 28 C. und 72 O.

Bayerische Staatsbibliothek München

8) Metallsäuren.

Daß mehrere Metalle durch ihre Verbindung mit Sauerstoff die Eigenschaften der Säuren erlangen, wurde schon Seite 83. erwähnt. — In der Natur finden sich die Arsenik- Chrom- Molybdän- Wolfram- Tantal- und Titansäure mit verschiedenen Salzbasen verbunden im Mineralreiche; im freyen Zustande finden sich arsenige und antimonige Säure. Nachdem alle diese Körper in landwirthschaftlicher Beziehung keine nähere Detailerörterung nothwendig machen, so muß von einer speziellen Aufführung dieser Gegenstände Umgang genommen werden. —

Bemerkungen über die bisher abgehandelten Körper.

Die bisher abgehandelten Körper, das Wasser und die Mineralsäuren können durch verschiedene Körper zersetzt werden. In Beziehung ihrer Verwandtschaft zum Sauerstoff reihen sich ihre Basen in folgender Ordnung: **H. C. B. P. S. N**; es lassen sich darnach die Erscheinungen der Zersetzung der Säuren durch die verschiedenen nicht metallischen Elemente sehr gut erklären.

1) Die Salpetersäure und Schwefelsäure werden zersetzt, wenn sie durch ein glühendes Porzellainrohr geleitet werden.

2) Die Salpetersäure wird durch **H. C. B. P.** und **S** zerlegt. Kocht man Salpetersäure mit Schwefel, Phosphor, Boron, Kohle, so wird die Salpetersäure zersetzt, und es bilden sich Kohlen- Borax- Phosphor- und Schwefelsäure.

3) Die Schwefelsäure wird durch **P**, **B**, **C** und **H** zersetzt.

4) Die Phosphorsäure wird durch **C** zersetzt. Glüht man Phosphorsäure mit Kohle, so erhält man Phosphor

und Kohlensäure; hierauf beruht die Darstellung des Phosphors.

5) Die Boraxsäure wird nicht durch Kohle, sondern nur durch Eisen oder Kalium zersetzt.

6) Die Kohlensäure wird durch Wasserstoffgas und Kohle in der Glühhitze zerlegt, indem sich Kohlenoxydgas bildet.

8) Die Zersetzungen, welche die Säuren durch die Metalle erleiden, werden noch am gehörigen Orte erörtert werden; hier wird nur erinnert, daß das Wasser durch die Basen der Alkalien, Kalium und Natrium, und durch Mangan bey gewöhnlicher Temperatur, durch Zink, Zinn und Eisen in der Glühhitze, und bey Gegenwart von Schwefel- oder Salzsäure durch Kobalt, Antimon, Wismuth, Nickel und Kupfer schon unter der Siedhitze zersetzt werde.

9) Im Kreise der voltaischen Säule werden das Wasser und sämmtliche Mineralsäuren zersetzt. —

bb) Von den Wasserstoffsäuren.

1) Chlorwasserstoffsäure, Salzsäure, Hydrochlorsäure H^2Cl^2 455.129.

Diese Säure findet sich mit Salzbasen verbunden ziemlich verbreitet in der Natur; sie bildet sich, wenn Chlorgas und Wasserstoffgas in gleichen Maßen gemengt dem Sonnenlicht ausgesetzt, oder mittels des elektrischen Funkens, oder eines brennenden Körpers angezündet werden unter heftiger Explosion. Das Chlor zersetzt vermöge seiner großen Verwandtschaft zum Wasserstoff alle Wasserstoffverbindungen, mit deren Wasserstoff es sich zu Salzsäure vereinigt. Frey erscheint diese Säure als Gas, welches man erhält, indem man 2 Kochsalz mit $1\frac{1}{2}$ Vitriolöl erwärmt. Das Gas wird über Quecksilber aufgefangen.

Kochsalz . { Salzsäure
Natron   Schwefelsäure

schwefelsaures Natron.

Dieses Gas ist ohne Farbe, von erstickendem Geruch und saurem Geschmack. Sp. G. 1,278. Es ist nicht brennbar, und unterhält das Brennen nicht; es bildet an der feuchten Luft einen weißen Nebel; es besteht aus 97. 25 Cl. und 2. 75 H.

Das Wasser absorbirt 480 Maß oder fast ein gleiches Gewicht von diesem Gase, und bildet die flüßige Salzsäure. Diese ist farblos (gewöhnlich aber etwas gelb gefärbt) sehr sauer, und riecht stechend, raucht im konzentrirten Zustand an der Luft; mischt sich in allen Verhältnissen mit Wasser, wobey das sp. G., welches im konzentrirten Zustand 1,21 beträgt, verringert wird.

2) Flußsäure.

Scheele erkannte zuerst 1771, daß der Flußspath aus Kalk und einer eigenthümlichen Säure bestehe. Diese Säure, Flußsäure genannt, konnte bisher noch nicht mit Sicherheit zersetzt werden, sondern man betrachtet sie als aus Wasserstoff und Fluor, einem hypothetisch angenommenen Stoffe, bestehend.

Diese Säure kommt vorzüglich im Flußspath vor, außerdem noch in einigen andern Fossilien, in den Zähnen und Knochen. Man erhält sie, indem man gepulverten Flußspath mit 2 Vitriolöl in einer bleyernen Retorte mit einer erkälteten Vorlage erhitzt; die Flußsäure destillirt über.

Flußspath { Flußsäure
Kalk   Schwefelsäure

schwefelsaurer Kalk.

Die Flußsäure ist eine wasserhelle Flüßigkeit, riecht stechend, und wirkt ätzend auf die Haut; sp. G. 1. 0609,

raucht an der Luft, und verbindet sich mit dem Wasser in allen Verhältnissen; wirkt auflösend auf das Glas (auf die Kieselerde desselben.)

3) Schwefelwasserstoffsäure, Hydrothionsäure, Schwefelleberluft, hepatische Luft H^2S. 213.644.

Diese Säure erscheint im freyen Zustande als Gas, und findet sich in Schwefelwässern, faulen Eyern, Kloacken ꝛc. indem es sich beym Faulen schwefelhaltiger organischer Körper bildet. — Man erhält es, indem man auf Schwefeleisen, welches durch Glühen von 2 Schwefel und 3 Eisen bereitet worden ist, verdünnte Schwefelsäure gießt. Das Gas wird über Quecksilber oder warmem Wasser aufgefangen.

Das Schwefelwasserstoffgas ist ohne Farbe, riecht nach faulen Eyern, und wirkt beym Einathmen tödtlich. Sp. G. 1,11912. Es röthet Lacmus, unterhält das Brennen nicht, im Kontakte mit Luft angezündet, brennt es mit blauer Flamme, indem sich Schwefel absetzt; wird durch Chlor zersetzt. Das Wasser absorbirt bey gewöhnlicher Temperatur zwischen 2 und 3 Volumina. Das schwefelwasserstoffsaure Wasser riecht nach faulen Eyern, und entwickelt beym Erhitzen alles Gas. Es besteht aus 94 S und 6 H.

b) Von den Salzbasen.

Die Salzbasen lassen sich nach der Art der Zusammensetzung in 3 Klassen bringen in metallische, nicht metallische und metalloidische Salzbasen. Die Nichtmetalle bilden nur eine einzige Salzbasis, das Ammoniak, das aus Wasserstoff und Stickstoff besteht. Die übrigen Salzbasen sind sämmtlich Sauerstoffverbindungen, Oxyde; die Salzbasen der Metalloide bilden die Alkalien und Erden, die Salzbasen der Metalle werden Metalloxyde schlecht-

weg genannt. — Nach ihrem chemischen Verhalten lassen sich die sämmtlichen Salzbasen in 2 Abtheilungen bringen, als in die Abtheilung der Alkalien und Erden, und in die der Metalloxyde.

aa) Von den Alkalien und Erden.

Gegenwärtig kennt man folgende Substanzen, die hieher gehören:

Alkalien.	Alkalische Erden.	Erden.
Kali	Kalk	Bittererde
Natron	Baryt	Thonerde
Lithion	Strontian	Yttererde.
Ammoniak.		Zirkonerde.
		Beryllerde
		Kieselerde.

Die Erden erscheinen als weiße, geschmacklose, in Wasser unauflösliche, im Feuer unschmelzbare Pulver; die Alkalien dagegen sind im Wasser leicht auflöslich, von eigenthümlich ätzendem und laugenhaftem Geschmack und im Feuer leicht schmelzbar; das Ammoniak ist gasförmig.— Die von mir genannten alkalischen Erden werden von einigen Chemikern zu den Erden, von andern zu den Alkalien gerechnet; sie haben mit den Erden die Unschmelzbarkeit, mit den Alkalien die Auflöslichkeit in Wasser gemein, die sie aber in weit geringerem Grade als die Alkalien besitzen; wegen dieses Verhalten führe ich sie auch unter einer eigenen Abtheilung auf.

α) Von den Alkalien.

Die Zahl der gegenwärtig bekannten Alkalien beträgt vier: als Ammonik, Kali, Natron, Lithion; ersteres nennt man flüchtiges Alkalie, die übrigen heißen fixe Alkalien. Sie zeichnen sich durch folgende gemeinschaftliche Eigenschaften aus:

1) Sie sind im Wasser sehr löslich; ihre Auflösung

hat einen ätzenden laugenhaften Geschmack; 2) sie färben verschiedene blaue Pflanzensäfte z. B. den von Veilchen und Blaukohl grün; 3) sie färben das gelbe Rhabarber- oder Kurkumapapier braun; 4) sie färben das durch Säuren geröthete Lacmuspapier wieder blau. — Man nennt diese Erscheinungen die alkalische Reagenz; 5) sie ziehen an der Luft Kohlensäure an und verwandeln sich in kohlensaure Salze, welche sehr leicht auflöslich sind. —

1) Ammoniak, flüchtiges Alkali; urinöse Luft. — N^2H6 214.474.

Das Ammoniak macht einen Bestandtheil des in der Natur vorkommenden Salmiaks, uud bildet sich bey der Fäulniß und Verkohlung thierischer Körper; frey erscheint es als Gas, welches man erhält, indem man 1 Salmiak mit 2 Kalkpulver erhitzt. Das Gas wird über Quecksilber aufgefangen.

Salmiak { Ammoniak.
Salzsäure — Kalk.

salzsaurer Kalk.

Das Ammoniakgas ist ohne Farbe, von eigenthümlich stechendem Geruch und ätzendem Geschmack, sp. G. 0,5912; es ist wenig brennbar, unterhält das Brennen und Athmen nicht, es reagirt alkalisch, und besteht aus 81,13 Stickstoff, und 18,87 Wasserstoff.

Wasser absorbirt 670 Maß Ammoniakgas, also beynahe die Hälfte des Gewichts, und stellt dann das flüßige Ammoniak (Salmiakgeist) dar. Es ist eine wasserhelle Flüßigkeit, welche wie das Ammoniakgas riecht und brennend urinös schmeckt. sp. G. 0.875; dieses wird um so größer, je größer der Wassergehalt wird. Beym Erhitzen der Flüßigkeit entweicht alles Ammoniakgas. Es reagirt alkalisch, und spielt die Rolle einer Salzbasis.

Sowohl das gasförmige als das flüßige Ammoniak wird durch Chlor zersetzt.

2) Kali, Aetzkali KO 389.916.

Pflanzenalkali, vegetabilisches Laugensalz.

Das Kali findet sich in Verbindung mit Säuren in organischen Körpern, besonders in Pflanzen, ferner auch in vielen Mineralien. Man erhält es, indem man kohlensaures Kali (Potasche) mit 1 gebrannten Kalk, der zuvor mit Wasser zu einem Brey gelöscht ist, und 8 Wasser in einem eisernen Gefäße so lange kocht, bis etwas filtrirte Flüßigkeit das Kalkwasser nicht mehr trübt. Die Masse wird hierauf filtrirt, die Flüßigkeit schnell in einer, eisernen Schale eingekocht und geschmolzen. —

Das geschmolzene Kali (Aetzstein) ist ein weißer, harter und spröder Körper von 1,708 sp. G., schmilzt und verdampft noch unter der Rothglühhitze. Es enthält in diesem Zustande noch 16 p. c. Wasser, welches es durchs Glühen nicht verliert; es ist also ein Hydrat, und besteht aus Kalium 83,05 und Sauerstoff 16,95. Das Kali zerfließt an der Luft, indem es nur $\frac{1}{2}$ kalten Wassers zur Auflösung bedarf. Die Auflösung, Aetzlauge, ist ölartig, und zieht an der Luft Kohlensäure an, daher es in verschloßenen Gefäßen aufbewahrt werden muß. Es kann auch krystallisirt erhalten werden.

2) Natron, Soda NaO. 390.897.

Mineral-Alkali, mineralisches Laugensalz.

Das Natron findet sich in mehreren Fossilien, im Kochsalz in ungeheurer Menge in der Natur, mit Säuren verbunden auch in organischen Körpern. Es wird aus dem kohlensauren Natron eben so wie das Kali aus der Potasche erhalten.

Das geschmolzene Natron ist eine weiße spröde Masse, schmilzt und verflüchtigt sich in der Rothglühhitze, enthält 22,3 p. c. Wasser, welches es durch Glühen nicht verliert; das Natron ist daher ein Hydrat, und besteht aus

Natrium 74,35, und Sauerstoff 25,67. Das Natron zerfließt an der Luft zu einer farblosen Flüßigkeit, aus welcher man auch Krystalle erhalten kann. Das Natron verwandelt sich an der Luft in kohlensaures Natron.

3) Lithion.

Dieses Alkali ist bisher nur in einigen Fossilien gefunden worden, und nur ein Gegenstand der reinen Wissenschaft.

β) Von den alkalischen Erden.

Zu den alkalischen Erden rechnet man: Kalk, Baryt und Strontian; sie werden von einigen Chemikern zu den Erden gerechnet, mit welchen sie aber nichts, als die Unschmelzbarkeit gemein haben. Sie zeigen dieselben Eigenschaften wie die Alkalien, nur in geringerer Intensität; sie unterscheiden sich aber von denselben 1) daß sie unschmelzbar sind, 2) daß sie mit Kohlensäure unlösliche Salze bilden.

1) Kalk. CaO. 356. 019.
gebrannter Kalk, Aetzkalk.

Der Kalk findet sich mit Säuren verbunden in ungeheurer Menge in der Natur. Man erhält ihn, indem man den kohlensauren Kalk bis zur Weißglühhitze erhitzt.

Der Kalk ist weiß, weich, läßt sich leicht pulvern, schmeckt brennend und besteht aus 71,9 Calcium und 28,1 Sauerstoff. Wenn man den Kalk mit Wasser befeuchtet, so zieht er dieses bis zu 24,5 p. c. begierig an, indem er sich erhitzt, und zu einem voluminösen Pulver zerfällt, welches Kalkhydrat ist. Setzt man noch mehr Wasser hinzu, so erhält man eine milchig-breyige Masse, welche Kalkmilch genannt wird; filtrit man diese, so erhält man das Kalkwasser als eine wasserhelle Flüßigkeit, welche den 450sten Theil Kalk gelöst enthält, und sich an

der Luft trübt, indem sich durch Anziehung von Kohlensäure unauflöslicher kohlensaurer Kalk bildet. Der gebrannte Kalk zieht an der Luft Wasser und Kohlensäure an.

2) Baryt. BaO. 956. 88.

Schwerspatherde, Schwererde.

Der von Scheele 1774 entdeckte Baryt findet sich als schwefelsaurer und kohlensaurer Baryt im Mineralreich. Man erhält ihn durch Glühen des salpetersauren Baryts.

Er ist graulich weiß, leicht zerreiblich, schmilzt nur vor dem Knallgebläs, von 4 sp. G., schmeckt urinös, und wirkt innerlich genommen giftig; besteht aus Barium 89,55 und Sauerstoff 10,45. Baryt zerfällt mit Wasser angefeuchtet unter starker Erhitzung und Absorbtion von 10 p. c. Wasser zu Hydrat; das Wasser kann durch die Hitze nicht mehr ausgetrieben werden. Das Barythydrat löst sich in 20 kalten und in 2 kochenden Wassers auf. Die Auflösung, aus welcher man auch den Baryt krystallisirt erhalten kann, trübt sich an der Luft, indem sich unauflöslicher kohlensaurer Baryt bildet.

3) Strontian.

Diese alkalische Erde findet sich mit Kohlensäure und Schwefelsäure verbunden nur in geringer Menge in der Natur.

γ) Von den Erden.

Zu den Erden rechnet man die Bitter-, Thon-, Ytter-, Beryll-, Zircon- und Kieselerde. Die Erden sind weiß, zerreiblich, ohne Geruch und Geschmack, im Wasser unlöslich, sie erleiden im Feuer keine Veränderung, und können nur vor dem Knallgebläs geschmolzen werden. Sie bestehen aus Sauerstoff und einer metallähnlichen Grundlage.

1) Bittererde. MgO 258.353.
Magnesia, Talkerde.

Die Bittererde findet sich mit Säuren verbunden in allen drey Reichen der Natur; man erhält sie durch Glühen der kohlensauren Bittererde.

Die Bittererde ist ein weißes, feines, sanft anzufühlendes, sehr voluminöses Pulver von 2,3 sp. G.; sie reagirt schwach alkalisch, löst sich nach Dalton in 16000 kalten Wassers auf, und macht gleichsam den Uebergang von den alkalischen Erden zu den Erden; besteht aus 60 Magnium, und 40 Sauerstoff. — Wird ein aufgelöstes Bittererdesalz durch Kali oder Natron präcipitirt, so erhält man einen weißen Niederschlag, welcher Bittererde-Hydrat ist, und 29 — 30 p. c. Wasser enthält, das in der Glühhitze entweicht. —

2) Thonerde, Alaunerde. Al^2O^3 642.334.

Die Thonerde ist unter den Erden nach der Kieselerde am allermeisten verbreitet, indem sie einen Bestandtheil vieler Fossilien ausmacht. Man erhält sie, indem man salpetersaure Thonerde mit Ammoniak präcipitirt.

Dieser Niederschlag ist weiß und gallertartig; durch Trocknen erhält man eine weiße zerreibliche Masse, welche stark an der Zunge hängt, bey Verunreinigung mit Eisenoxyd einen Thongeruch hat, und im Wasser zu einem Teige zergeht. Dieser Körper ist ein Hydrat und enthält 35 p. c. Wasser, welches erst beym Glühen entweicht; dabey nimmt die Thonerde an Umfang ab, und an Festigkeit zu, so daß man oft eine zusammengebackene Masse erhält, die am Stahl Funken gibt. Die Thonerde besteht aus 53,3 Aluminium und 46,7 Sauerstoff.

3) Yttererde.

Diese Erde, welche von Gadolin 1794 entdeckt wurde, ist bisher nur in einigen seltnen Fossilien, z. B. im

Ytterit zc. entdeckt worden. Die metallähnliche Basis heißt Yttrium.

4) Beryllerde
Süßerde, Glysinerde.

Diese Erde, welche von Vauquelin 1798 entdeckt wurde, ist bisher nur in Beryll, Smaragd und Euklas gefunden worden; besteht aus Beryllium und Sauerstoff.

5) Zirkonerde.

Diese Erde, welche von Klapproth 1789 entdeckt wurde, ist bisher nur im Zirkon und Hyazinth in Verbindung mit Kieselsäure gefunden worden; besteht aus Zirkonium und Sauerstoff.

6) Kieselerde. SiO^3 577.428.

Die Kieselerde ist die am längsten bekannte Erde, und sie wurde für einen einfachen Stoff gehalten, bis man nach Davy's Entdeckung der metallischen Grundlagen der Alkalien vermuthete, daß auch die Erden aus einer metallischen Basis und aus Sauerstoff bestehen. Davy stellte auch 1820 die Basis der Kieselerde oder das Silicium unvollkommen dar, und seit dieser Zeit wurde die Kieselerde von einigen als Metalloxyd, von andern als eine Metallsäure betrachtet. Im Jahre 1824 zeigte nun Berzelius, daß das Silicium oder Kiesel nicht metallisch sey, mithin in die Reihe der nichtmetallischen Elemente gezählt werden müße. Da die Kieselerde in ihren Verbindungen mehr die Rolle einer Säure als einer Salzbasis spielt, so wird sie von den meisten Chemikern gegenwärtig unter dem Namen Kieselsäure unter den Säuren aufgeführt. Ihr Vorkommen aber bestimmte mich, diesen Körper unter der früher gebrauchten Klasse der Erden zu lassen. —

Die Kieselerde findet sich unter den Alkalien und Erden in größter Menge in der Natur; sie macht den Hauptbe-

standtheil der zur Familie des Quarzes sehr häufig vorkommenden Fossilien und bildet überhaupt einen Bestandtheil der größten Klasse der Mineralien. — Man erhält sie, indem man die Auflösung des Kieselkali mit salzsaurem Ammoniak versetzt, und den Niederschlag ausglüht.

Sie erscheint als ein weißes, sich rauh anfühlendes, nicht stark an der Zunge hängendes, geschmackloses Pulver von 2. 66 sp. G.

Kieselerdehydrat, findet sich in der Natur als Opal; künstlich erhält man es durch Präzipitation aus den kieselsauren Alkalien durch Säuren bald als eine Gallerte, bald als weiße Flocken, welche beym Trocknen ein weißes zartes Pulver darstellen, wovon das Weitere noch erörtert werden wird. —

Allgemeine Bemerkungen über die Zusammensetzung der bisher abgehandelten Körper.

Es wurde schon erwähnt, daß es Davy 1807 zuerst gelang, die Alkalien mittels einer starken voltaischen Batterie zu zerlegen und darzuthun, daß diese Körper zusammengesetzt aus Sauerstoff und einer metallischen oder metallähnlichen Basis bestehen, daß sie mithin Oxyde seyen. Später fand man, daß das Kali auch durch Eisen bey einer starken Weißglühhitze zerlegt werden könne, und es gelang auf diese Weise das Kalium und Natrium in so großer Menge darzustellen, daß man nicht nur die Eigenschaften dieser Körper genau untersuchen konnte, sondern daß es mit Hülfe des Kaliums gelang, auch andere Körper, welche man bis dahin nicht zerlegen konnte, zu zersetzen, als die Boraxsäure, die alkalischen Erden und die Erden. Es wurde schon erwähnt, daß diese Substanzen zu den Metallen von den meisten Chemikern gezählt, und unter dem Namen der leichten Metalle (wegen ihres geringeren sp. Gewichtes) aufgeführt werden. In

den neuesten Zeiten hat man gefunden, daß die Grundlagen der Kieselerde und wahrscheinlich auch der übrigen Erden keine Eigenschaften der Metallität besitzen, sondern sich mehr den nicht metallischen Elementen nähern. Für den Zweck der gegenwärtigen Abhandlung hielt ich es am geeignetsten, diese Körper wie früher unter einer eigenen Rubrik abzuhandeln.

bb) Von den metallischen Salzbasen oder den salzfähigen Metalloxyden.

Unter diesem Namen bezeichne ich diejenigen salzfähigen Grundlagen, welche die Metalle (die sogenannten schweren Metalle) durch ihre Verbindung mit dem Sauerstoffe bilden.

1) Die Oxydation der Metalle geschieht auf eine verschiedene Weise.

a) Einige Metalle verbinden sich unmittelbar mit dem O, und zwar geschieht die Oxydation entweder im reinen Sauerstoffgase oder im vermengten Sauerstoffgase d. i. in der Luft. Es lassen sich hierüber folgende Sätze feststellen.

α) Die Oxydation erfolgt bey einigen Metallen schon bey gewöhnlicher Temperatur, besonders in feuchter Luft; als bey Mn, Fe, Cu, man nennt diese Erscheinung das Rosten der Metalle: dieser Metallrost ist aber nicht immer ein reines Metalloxyd, sondern dieses ist mit Wasser verbunden, Metalloxydhydrat, oder das Metalloxyd hat Kohlensäure aus der Luft angezogen, kohlensaures Salz z. B. der sogenannte Grünspan, Kupferrost.

β) Die sogenannten edlen Metalle als Au, Pt, Pl, R, Jr, Ag oxydiren sich an der Luft gar nicht; alle übrigen Metalle oxydiren sich bey erhöhter Temperatur, und zwar oxydiren sich die leicht schmelzba-

ren Metalle gewöhnlich, wenn sie in ihrem geschmolzenen Zustande der Luft ausgesetzt werden;

γ) die strengflüßigen oxydiren sich in der Glühhitze;

δ) im reinen Sauerstoffgase erfolgt die Oxydation bey einer weit niedrigen Temperatur und mit lebhafteren Erscheinungen der Verbrennung als in der Luft.

ε) Durch die Elektrizität lassen sich in Berührung mit Luft alle Metalle oxydiren.

Die Verbindung der Metalle mit dem Sauerstoffe erfolgt unter Lichtentwicklung und bey einigen sogar mit Flamme z. B. beym Zn.

b) Durch Vermittlung eines dritten Körpers erfolgt die Oxydation ebenfalls auf eine verschiedene Weise als

α) Durch Wasser; Metalle welche das Wasser zersetzen und sich hiebey oxydiren, sind Mn, Fe, Zn, Sn. siehe Seite 99.

β) Durch Säuren; unter den Säuren sind es vorzüglich die Schwefelsäure, die Salpetersäure und Salzsäure, welche oxydirend auf die Metalle einwirken, wie zum Theil schon bey diesen Säuren erwähnt ist; zum Theil aber noch bey den treffenden Salzen erörtert werden wird. —

γ) Metalloxyde sind im Stande andere Metalle zu oxydiren, wenn zu den letzteren der O eine nähere Verwandtschaft hat.

δ) Endlich werden viele Metalle durch Salze, welche Sauerstoff abgeben, oxydirt, hieher gehören der Salpeter und das chlorsaure Kali.

2) Wenn ein Metalloxyd seines Sauerstoffes beraubt und metallisch wieder hergestellt wird, so nennt man

diese Operation die Reduktion, welche auf trocknem und nassem Wege statt finden kann.

a) Bey der sogenannten trocknen Reduktion wird das zu reduzirende Metalloxyd einer erhöhten Temperatur ausgesetzt. — Die Oxyde der edlen Metalle werden für sich reduzirt, wenn sie bis zum Glühen erhitzt werden; alle übrigen Oxyde haben den Zusatz eines Körpers nöthig, welcher das Reduktions-Mittel genannt wird. Das gewöhnlichste ist die Kohle, indem sich der O mit C zu kohlensaurem oder Kohlenoxydgas verbindet und entweicht. Dieses Reduktionsmittels bedient man sich sowohl im Großen zur Darstellung der Metalle als auch im Kleinen. Im Großen werden hüttenmännisch auf diese Weise fast alle im Leben gebrauchten Metalle dargestellt. Im Kleinen glüht man die zu reduzirenden Metalloxyde mit gepulverter Kohle in feuerfesten Schmelztiegeln. — Die Reduktion vor dem Löthrohr auf Kohle gehört ebenfalls hieher. — Erklärung der Flußmittel. — Außer der Kohle wirken auch noch die andern nicht metallischen Stoffe zersezend auf die Metalloxyde ein, als H. P. S ꝛc. Allein die Anwendung des Wasserstoffes ist nicht gut ausführbar, und P und S und andere nicht metallische Stoffe werden nicht angewendet, weil diese sich mit dem reduzirten Metalle verbinden würden. —

b) Die Reduktion auf nassem Wege geschieht auf die Weise, daß ein Metall aus einem Metallsalze regulinisch gefällt wird; gewöhnlich geschieht dieses durch Metalle auf die Weise, daß man das zu reduzirende Metall in die Auflösung des Salzes bringt, aus welcher man das Metall reduziren will. Folgende Reihe zeigt die Ordnung, in welcher die Metalle einander reduziren; sie fängt mit jenem an, welches von allen übrigen reduzirt wird, und schließt mit demjenigen, welches von keinem reduzirt wird.

1) Platin	8) Wismuth
2) Gold	9) Kupfer
3) Silber	10) Zinn
4) Quecksilber	11) Bley
5) Arsenik	12) Eisen
6) Tellur	13) Mangan
7) Spießglanz	14) Zink.

Daß das elektrische Fluidum ein sehr wirksames Reduktionsmittel sey, wurde schon mehrmal erwähnt. — Nur die Sauerstoff-Verbindungen von Cerium und Tantal konnten auf keine der bisher angeführten Arten reduzirt werden.

3) Eigenschaften. Die Metalloxyde sind von verschiedener Farbe, ohne Geruch und Geschmack mit Ausnahme des Os, schwerer als Wasser, aber leichter als ihre metallischen Basen; in Wasser unauflöslich, mit Ausnahme des Os Oxyds. — Im Feuer werden einige vollkommen reduzirt, wie die Metalloxyde der edlen Metalle; die Hyperoxyde geben einen Theil ihres Sauerstoffes ab, und kommen auf eine niedrige Oxydationsstufe; die meisten übrigen schmelzen, mit Ausnahme der Oxyde von Ce ꝛc., doch ist der Schmelzpunkt sehr verschieden; im Allgemeinen geben die leicht schmelzbaren Metalle auch leicht schmelzbare Oxyde, die schwer schmelzbaren Metalle schwer schmelzbare Oxyde. Nur das Osmiumoxyd ist flüchtig. — Das Eisenoxydul ist magnetisch. — Einige Metalloxyde absorbiren im Hydratzustande an der Luft schon bey gewöhnlicher Temperatur Sauerstoff und kommen auf eine höhere Oxydationsstufe; als die Oxydule von Mn, Fe, Cu; dieses tritt bey der Rothglühhitze bey vielen ein. —

4) Verbindungen. Ohngeachtet alle Metalloxyde mit Ausnahme des Os Oxydes in Wasser unlöslich sind, so gehen noch mehrere Verbindungen mit dem Wasser ein und bilden Hydrate. Diese erhält man meistens, wenn ein Metalloxyd aus einem auflöslichen Salze gefällt wird. Die Metalloxydhydrate sind fast immer anders als

die wasserfreyen Metalloxyde gefärbt; einige verlieren das Wasser schon bey einer sehr geringen Temperatur, alle geben ihr Hydratwasser beym Ausglühen ab. —

Die wichtigsten Verbindungen der Metalloxyde sind mit den Säuren, welche unter dem Namen der Salze bekannt sind. Man kann hier folgende Fälle aufstellen:

a) Die Oxyde, welche mit dem Namen der Oxydule oder Oxyde schlechthin bezeichnet sind, verbinden sich fast alle unverändert mit den Säuren.

b) Die Suboxyde können sich nur dann mit den Säuren verbinden, wenn sie auf Kosten des Sauerstoffes der Säuren oder des Wassers höher oxydirt werden. —

c) Die Hyperoxyde können sich nur dann mit Säuren verbinden, wenn sie den überschüßigen Sauerstoff abgegeben haben, und zwar geschieht dieses

α) dadurch, daß sie den Sauerstoff entwickeln, z. B. Braunstein mit Schwefelsäure,

β) oder daß sie O an die Säuren abgeben, wenn diese noch fähig sind, O aufzunehmen, z. B. die schwefelige Säure;

γ) oder es verbindet sich der O mit einem Theil des Oxydes, welches dadurch auf eine höhere Oxydationsstufe kömmt z. B. Bleyhyperoxydul wird durch Einwirkung der Salpetersäure zu Bleyhyperoxyd und salpetersaurem Bleyoxyd;

δ) mit Salzsäure entwickeln sie Chlor, indem sich der O des Hyperoxydes mit dem H der Säure zu Wasser verbindet, wodurch das Cl frey wird.

b) Mehrere Oxyde kommen durch die einwirkenden Säuren auf eine höhere Oxydationsstufe; z. B. besonders ist dieses durch die Salpetersäure und Chlorsäure der Fall, in welchem Falle sich überhaupt die

Metalloxyde zu den Säuren wie die Metalle verhalten. —

Mehrere Metalloxyde verbinden sich mit den Alkalien und Erden, und zwar erfolgt die Verbindung schon bey einigen bey gewöhnlicher Temperatur, bey andern mit Hülfe der Wärme auf trocknem Wege, und endlich gehen die Metalloxyde unter sich selbst mannigfaltige Verbindungen ein.

5) Vorkommen der Metalloxyde. In der Natur finden sich viele Metalloxyde theils frey, theils in Verbindung mit Säuren. Unter diesen natürlich vorkommenden Oxyden kommen nur die Eisenoxyde, das Manganhyperoxyd oder Braunstein und das Zinnoxyd oder der Zinnstein mehr oder weniger ausgebreitet vor. Alle übrigen sind seltene Fossilien. — In agronomischer Beziehung verdienen die Eisen- und Manganoxyde unsere Aufmerksamkeit, weil diese auch in der Ackerkrume vorkommen. —

1) Eisenoxyde.

Man kennt 2 bestimmte Oxydationsstufen des Eisens:

a) Eisenoxydul. FeO. 439.213. Das Eisen verbrennt an der Luft bis zum Weißglühen erhitzt unter lebhaftem Funkensprühen zu geschmolzenem Oxydul; bis zum Rothglühen erhitzt überzieht sich das Eisen ohne bemerkbare Feuerentwicklung mit einer dünnen Lage Oxydul, welches Eisenhammerschlag genannt wird. Das Eisenoxydul wird vom Magnet gezogen. — Wenn man ein aufgelöstes Eisenoxydulsalz (Eisenvitriol) mit Kali bey abgehaltenem Luftzutritt versetzt, so erhält man einen weißen Niederschlag, Eisenoxydulhydrat, der bey der Temperatur des kochenden Wassers sein Wasser verliert und schwarz wird, an der Luft aber sehr schnell Sauerstoff anzieht, und sich durch Oxydation grün und braun färbt; besteht aus 22.7 O und 77.3 Fe.

b) Eisenoxyd Fe^2O^3. Wird das Eisen oder das Eisenoxydul längere Zeit an der Luft erhitzt, so erhält man ein braunrothes, erdiges Pulver, welches nicht mehr magnetisch ist. — Das Eisen oxydirt sich an der Luft bey Gegenwart von Wasser und verwandelt sich in eine braunrothe Masse, die Eisenoxydhydrat ist; dasselbe erzeugt sich, wenn Eisenoxydulhydrat der Luft dargeboten oder ein Eisenoxydsalz durch Alkalien präzipitirt wird. Es besteht aus 69.2 Fe und 30.8 O.

In der Natur findet sich das Eisenoxyd als Eisenglanz und Rotheisenstein, das Eisenoxydhydrat als Gelb- und Brauneisenstein und das Eisenoxyduloxyd als Magneteisenstein; ferner enthalten der Thoneisenstein und der Raseneisenstein Eisenoxyd als vorzüglichsten Bestandtheil.— Ferner ist das Eisenoxyd einer der am häufigsten vorkommenden Bestandtheile der erdigen Fossilien, bald als wesentlicher, bald als zufälliger Bestandtheil erscheinend; es findet sich dieser Körper daher auch in der Ackerkrume, in den Wässern, in den organischen Körpern. —

2) Manganoxyde.

Man nimmt 5 Oxydationsstufen des Mangans an, als ein Oxydul, ein Oxyd, ein Hyperoxydul, ein Hyperoxyd und eine Säure. Das am häufigsten als Fossil vorkommende ist

a) Das Manganhyperoxyd MnO^2, Graubraunsteinerz, gewöhnlich Braunstein genannt, findet sich krystallisirt (rhombisches Prisma) krystallinisch, dicht und erdig; von stahlgrauer ins Eisenschwarze übergehender Farbe und 3,69 sp. G; ritzt Kalkspath und gibt ein schwarzes Strichpulver, besteht aus 64 Mn und 36 O. — Das Manganhyperoxyd löst sich in Schwefelsäure unter Entwicklung von Sauerstoffgas und in Salzsäure unter Entwicklung von Chlor zu schwefelsaurem und salzsaurem Manganoxydul auf; in der Glühhitze gibt dieser Körper Sauerstoffgas, und wird

b) zu Manganhyperoxydul, und bey stärkerm Glühen zu

c) Manganoxyd, das künstlich als ein braunes Pulver erscheint, das sich im Hydratzustande als Schwarzmanganerz in der Natur findet.

d) Manganoxydul, MnO. Wenn man ein Manganoxydulsalz mit Kali versetzt, so bildet sich ein weisser Niederschlag, der an der Luft schnell braun wird, indem er sich in Manganoxydhydrat verwandelt. —

Das Manganoxydul findet sich mit dem Eisenoxydul in den meisten erdigen Fossilien, meistens als zufälliger Bestandtheil; auch in organischen Körpern. —

c) Von den Salzen.

Das Wort Salz kommt von unserm Kochsalz, und man bezeichnete früher jeden im Wasser löslichen Körper, der Geschmack hatte, mit dem Namen Salz, und unterschied laugenhafte, saure und neutrale Salze, ferner erdige und metallische Mittelsalze; unter den ersten verstand man die Alkalien, unter den zweyten die Säuren und unter den dritten die Verbindungen der Säuren mit den Alkalien, und unter den letzten die Salze der Erden und Metalloxyde. — In dem spätern Systeme der Chemie verstand man unter Salz jede bekannte Verbindung einer Säure mit einer Salzbasis. Nach dieser Ansicht war ein Salz eine sekundäre Verbindung eines elektro-negativen Körpers mit einem elektro-positiven, wodurch der Zustand der chemischen Neutralität hervorgebracht wurde. — In den neuesten Zeiten endlich wurde die Zahl der Salze noch durch eine Menge anderer Körper vermehrt, welche zwar ein anderes Prinzip der Zusammensetzung haben, die aber in ihren Eigenschaften den Salzen sich gleich und außerordentlich ähnlich verhalten. Ich werde die Salze in 3 Klassen eintheilen, von welchen ich die erste eigentliche Salze, die zweyte Haloide und die dritte salzähnliche Ver-

bindungen nennen will. Ich werde die weitere Erklärung dieses Gegenstandes bey den einzelnen Salzklassen selbst geben, vorher erst einige allgemeine Bemerkungen vorausschicken. — In Beziehung der Zusammensetzung der Salze ist noch zu bemerken, daß man saure, basische und neutrale Salze unterscheidet. — Früher nannte man neutrale Salze solche, welche weder sauer noch alkalisch reagirten, gegenwärtig nennt man neutrale Salze alle diejenigen, in welchen ein Mischungsgewicht Säure mit einem Mg. Salzbasis verbunden ist, es mag die Verbindung sauer oder alkalisch reagiren, so z. B. sind das kohlensaure Kali (die reine Potasche) und der Alaun neutrale Salze, ohngeachtet das erstere alkalisch und das letztere sauer reagirt. Ferner sind hier noch die Doppel-Salze zu erwähnen, welche als aus zwey Salzen bestehend, gedacht werden können; und zwar hat man Doppelsalze a) welche aus einer Säure und 2 Basen, b) aus zwey Säuren und einer Basis und c) aus zwey Säuren und zwey Basen bestehen. —

1) Allgemeine Eigenschaften. Alle Salze (mit Ausnahme einiger wenigen) können im festen Zustande dargestellt werden. — Sie sind verschieden gefärbt. Die Färbung hängt theils von der Säure, theils von der Basis ab. Die Salze der Alkalien und Erden mit Mineralsäuren sind ungefärbt. Die meisten Metallsalze sind gefärbt, so daß man häufig schon aus der Farbe die Beschaffenheit des Salzes erkennt; so z. B. sind die Eisenoxydulsalze mehr oder weniger grün und gehen ins Braunrothe über, wenn sie zu Eisenoxydsalzen werden; die Uransalze sind gelb, die Kobaltsalze violet, die Kupfersalze grün ins Blauliche übergehend; die Nickelsalze grün ins Weiße sich verlaufend. — Geruch haben nur einige Ammoniaksalze. — Der Geschmack der auflöslichen Salze ist sehr verschieden. Die Salze der Bittererde haben einen bittern, die der Yttererde und Beryllerde (Süßerde) einen süßen, die der Zirkonerde und Thonerde einen herben zu-

sammenziehenden, alle Metallsalze einen eigenthümlich unangenehmen Geschmack. Die meisten dieser letztern sind der Gesundheit sehr nachtheilig; einige äußerst giftig. —

2) Verhalten der Salze zum Wasser. Eine wichtige Eigenschaft dieser Körper ist ihr Verhalten zum Wasser; nämlich einige Salze sind im Wasser sehr, andere wenig, viele gar nicht löslich. Die allgemeinen Gesetze über die Auflösung der Körper im Wasser wurden schon oben aufgestellt. — Im Allgemeinen kann man hierüber folgendes bemerken:

a) Alle Salze, deren Basis ein Alkali ist, sind löslich.

b) Die basischen Salze sind in der Regel schwerer löslich als die neutralen;

c) die sauern hingegen sind leichter löslich. (Nur einige organischsaure Salze machen hievon eine Ausnahme). —

Es muß hier noch bemerkt werden, daß mehrere Metallsalze schon durch das Wasser zersetzt werden, indem sich aus einem neutralen Salze ein saures und basisches bildet. —

3) Verhalten in der Wärme. Das Verhalten der Salze in der Wärme ist sehr verschieden. Man kann hierüber folgendes feststellen

a) Sehr viele Salze werden im Feuer zersetzt und zwar unter Bildung verschiedener Produkte, wovon das Weitere noch erörtert wird. Die Ammoniaksalze, die nicht flüchtig sind, werden sämmtlich zersetzt.

b) Diejenigen Salze, die nicht zersetzt werden, sind entweder flüchtig, schmelzbar oder feuerbeständig. —

c) Über das Verhalten derjenigen Salze, welche Wasser enthalten, wurde schon das Geeignete Seite 90. erwähnt.

4) Verhalten an der Luft. Die Atmosphäre wirkt auf die Salze durch die Temperatur und durch ihre wägbaren Bestandtheile. — Einige Salze verlieren ihr Krystallwasser und ihre krystallische Form; sie zerfallen zu Pulver d. h. sie verwittern. Mit dem Begriff der Verwitterung muß aber der der Auswitterung nicht verwechselt werden. Auswitterung nämlich nennt man denjenigen Prozeß, bey welchem sich an der Oberfläche eines festen Körpers in der Luft ein krystallinischer Anflug wie Reif zeigt z. B. an den Mauern das Mauersalz. Dieser Anflug ist in der Regel ein Salz, (oder eine Mengung von mehreren Salzen) das sich aus den Bestandtheilen des auswitternden Körpers mit Hülfe der Luft erzeugt. — Einige Salze ziehen Feuchtigkeit an, und zerfließen. — Einige wenige Salze ziehen Sauerstoff an und werden dadurch höher oxydirt, z. B. die Eisen- Mangan- Zinnoxydulsalze). (Die höhere Oxydation erfolgt bey einigen Salzen auch durch die Säure z. B. die schwefligsauren Alkalien ꝛc.) Die auflöslichen Silikate werden durch die Kohlensäure der Luft zersetzt. —

5) Zersetzung. Daß viele Salze im Feuer und alle im Kreise der voltaischen Säule zersetzt werden, wurde schon erwähnt. — Auch das Licht wirkt zersetzend auf einige Salze der edlen Metalle ein. Die einfachen Stoffe wirken zersetzend auf sehr viele Salze. Doch sind die Verhältniße zu speziell, als daß sie hier aus einander gesetzt werden können. Am merkwürdigsten ist das Verhalten der Salze zu den Säuren, Salzbasen und unter sich. Kommt eine Säure A zu einem Salze BC, welche zu der Salzbasis C eine nähere Verwandtschaft hat, als diese zu der Säure B hat, so verbindet sich die Säure A mit der Basis C, und die Säure B wird entweder ganz oder nur theilweise ausgeschieden. — Dasselbe ist der Fall mit den Salzbasen. — Kommen zwey Salzlösungen in Berührung, deren Bestandtheile sich wechseitig so austauschen, daß ein

lösliches und ein unlösliches Salz entsteht, so erfolgt immer eine Zersetzung durch doppelte Wahlverwandtschaft, siehe Seite 31.

6) Vorkommen und Darstellung der Salze. Viele von den Salzen finden sich schon in der Natur, und diese sind es vorzugsweise, welche hier einer nähern Betrachtung unterliegen. — Die Zahl der künstlich bereiteten Salze ist sehr beträchtlich. Künstlich erhält man die Salze auf eine verschiedene Weise. Im Allgemeinen kann man hierüber folgendes feststellen.

a) Durch unmittelbare Verbindung der Säure und Salzbasis können alle Salze bereitet werden.

b) Sehr viele Salze erhält man, daß man Säuren auf die metallischen Grundlagen der Basen einwirken läßt.

c) Neue Salze bilden sich durch Zersetzung von Salzen mittels einfacher oder doppelter Wahlverwandtschaft; so können z. B. alle unauflöslichen Salze am schnellsten bereitet werden, daß man zwey auflösliche Salze zusammenbringt, welche sich nach dem Gesetze der doppelten Wahlverwandtschaft zersetzen. —

aa) Sauerstoffsalze.

Unter den Sauerstoffsalzen verstehe ich alle Verbindungen der Sauerstoffsäuren mit den Salzbasen (es ist natürlich hier nur von den unorganischen die Rede). Die Sauerstoffsäuren sind entweder metallisch oder nicht metallisch; von letzteren muß hier der Natur der Sache nach Umgang genommen werden. Die Salzbasen bilden die Alkalien, die Erden und salzfähigen Metalloxyde.

α) Kohlensaure Salze. Carbonate.

Sie werden sämmtlich in der Glühhitze zersetzt, mit Ausnahme der Alkalien und des Baryts. — Fast alle Säuren zersetzen sie schon bey gewöhnlicher Temperatur,

wobey die Kohlensäure unter Aufbrausen entweicht. — Alle neutralen Salze sind im Wasser unauflöslich mit Ausnahme der kohlensauren Alkalien; die sauren Salze hingegen sind auflöslich. — Die auflöslichen geben mit Kalk- (Baryt- und Strontian) Wasser einen weißen Niederschlag, der in Säuren unter Aufbrausen löslich ist. —

Die natürlich vorkommenden kohlensauren Salze erkennt man durch das Aufbrausen, welches durch Salz- und Salpetersäure hervorgebracht wird. Vor dem Löthrohr werden sie sämmtlich zersetzt. —

aa) Kohlensaure Alkalien.

Die Alkalien verbinden sich in zwey Verhältnissen mit der Kohlensäure als einfach und doppelt kohlensaure Alkalien. — Letztere sind nur Produkte der Kunst. — Die einfach kohlensauren Alkalien sind im Wasser auflöslich, reagiren alkalisch, haben einen laugenhaften Geschmack, aber in weit geringerm Grade als die ätzenden. — Sie werden in der Glühhitze in Verbindung mit Kohle zersetzt. — Die doppelt kohlensauren Alkalien erhält man, indem man durch die Auflösung der einfach kohlensauren Alkalien so lange Kohlensäure streichen läßt, als dieses Gas absorbirt wird. —

1) Kohlensaures Kali. — Das kohlensaure Kali findet sich in der Asche der Pflanzen der Binnenländer; wird diese mit Wasser behandelt, so lösen sich die auflöslichen Theile auf, und durch Abdampfung derselben erhält man eine feste Masse, welche unter dem Namen der Potasche bekannt ist, aber ausser dem kohlensauren Kali alle übrigen in der Asche sich findenden auflöslichen Theile enthält. Letztere kann man zwar größtentheils entfernen und auf diese Weise eine gereinigte Potasche darstellen, unterdessen erhält man schneller ein ziemlich reines kohlensaures Kali, wenn man gleiche Theile (reinen) Salpeter und Weinstein verpuft. —

Eigenschaften. Weiße feste, in der Glühhitze schmelzbare, nicht verdampfbare, an der Luft zerfließende,

im Wasser sehr auflösliche Masse. Das Wasser löst ungefähr ein gleiches Gewicht auf. Die konzentrirte, 48.8% Salz enthaltende Auflösung ist ölartig; aus derselben krystallisirt das Salz obwohl sehr schwierig in der Rhomben Pyramide mit abgestumpften Endspitzen. — Besteht aus 68.2 Kali und 31.8 Kohlensäure. —

Natürliches Vorkommen. Das kohlensaure Kali kann wegen seiner Zerfließlichkeit an der Luft wohl nicht als festes Mineral vorkommen; unterdessen wird dieser Körper gewiß häufiger vorkommen als man gewöhnlich glaubt, indem es sich bey der Verwesung der Pflanzen und der Verwitterung der Kali haltenden Fossilien bildet; daher dieser Körper in der Ackerkrume, im Dünger und im Wasser gelöst vorkommen muß. Allerdings muß hier bemerkt werden, daß das kohlensaure Kali durch alle auflöslichen Salze von Kalk, der Erden und Metalloxyde zersetzt wird, wodurch Kalisalze mit andern Säuren erzeugt werden. —

2) Kohlensaures Natron. Die Asche der Pflanzen des Meerstrandes und der Salzquellen enthält statt des kohlensauren Kalis kohlensaures Natron nebst noch andern auflöslichen Salzen. Die hieraus gewonnene Soda, welche eben so wie die Potasche gewonnen wird, enthält neben dem kohlensauren Natron noch sehr viel andere lösliche Körper. Gegenwärtig bereitet man das kohlensaure Natron (die künstliche Soda) durch Zersetzung des Kochsalzes und Glaubersalzes.

Eigenschaften. Es ist ein weißer fester Körper, leichter schmelzbar als das kohlensaure Kali, krystallisirt aus der Auflösung sehr leicht in der Rhombenpyramide mit stark abgestumpften Endspitzen, die an der Luft verwittern, und aus 63% Krystallwasser, 21.7 Natron und 15.3 Kohlensäure bestehen. Das krystallisirte Salz löst sich in 2 kalten und weniger als gleichen Theilen kochenden Wasser

auf. — Das wasserfreye Salz besteht aus 58.7 Natron und 41.3 Kohlensäure. —

Das natürliche kohlensaure Natron oder Natronit, welches aus 37 Natron 38 Kohlensäure und 22.5 Wasser noch Klaproth besteht, findet sich häufig in Egypten auf der Oberfläche der Erde und am Rande gewisser Seen, die im Sommer austrocknen; ferner findet es sich in China, in Tripoli, wo es den Namen Trona erhält, in Ungarn, Persien und in geringer Menge als Mauersalz fast überall. Es scheint in allen diesen Fällen durch Zersetzung von salzsaurem oder schwefelsaurem Natron zu entstehen. — In manchen Mineralquellen ist ebenfalls dieses Salz aufgelöst enthalten; ferner findet es sich im Dünger, und muß daher auch in der Ackerkrume und in den gewöhnlichen Gewässern, wenn auch in geringer Menge vorkommen. — Nachdem das Natron auch einen Bestandtheil vieler Fossilien ausmacht, so muß das kohlensaure Natron sich auch bey der Verwitterung derselben erzeugen. —

3) Kohlensaures Ammoniak. — Bildet sich bey der trocknen Destillation thierischer Körper (flüchtiges Hirschhornsalz) und der Fäulniß derselben. Man erhält es künstlich, wenn man 1 Salmiak und 2 Kreide in einem Sublimirapparate erhitzt.

Eigenschaften. Rhombische Pyramide mit abgestumpften Endspitzen: riecht ammoniakalisch; verdampft unverändert. Löst sich in 1 warmen und 2 – 3 kalten Wassers auf; — besteht aus 35.42 Ammoniak, 45.83 Säure und 18.75 Wasser.

Vorkommen. Auch dieses Salz findet sich im Dünger, im faulenden Harne 2c.

ββ) Kohlensaure alkalische Erden.

Sie sind im Wasser unauflöslich, und werden durch

doppelte Wahlverwandtschaft z. B. durch kohlensaure Alkalien und salzsauren Kalk (Baryt, Strontian) erhalten; finden sich in der Natur.

Eigenschaften. Weiße pulverförmige in Kohlensäure haltendem Wasser auflösliche Körper. —

Vorkommen. Der kohlensaure Baryt findet sich in der Natur unter dem Namen Witherith, der kohlensaure Strontian unter dem Namen Strontianit und der kohlensaure Kalk findet sich in ungeheurer Menge in der Natur, in den Pflanzen und Thieren, in den Knochen und den Austerschalen, welche letztere fast nur aus kohlensaurem Kalke bestehen. Der kohlensaure Kalk bildet ferners eines der am meisten verbreiteten und ausgezeichneten Fossilien unter dem Namen des Kalkspathes und Kalksteins. Er erscheint unter verschiedenen Zuständen der Formation als krystallisch und krystallinisch, in dichten und erdigen Massen, mit verschiedenen andern Körpern verunreiniget und hat daher verschiedene Namen erhalten. Die sämmtlichen natürlich vorkommenden kohlensauren Salze werden vor dem Löthrohr in alkalische Erden verwandelt.

Der kohlensaure Kalk. Der künstliche erscheint als ein weißes Pulver; unter gewissen Umständen kann man ihn jedoch auch krystallisirt erhalten. Der natürliche kohlensaure Kalk zeigt mehrere 100 Krystallgestalten, deren Kern- und Spaltungsform ein stumpfes Rhomboeder mit Kantenwinkeln von $105\frac{1}{2}$ und $74\frac{1}{2}$ ist; die Hauptformen der Abänderungen verlaufen in der Reihe der sechsseitigen Pyramide und des sechsseitigen Prisma. Das sp. G. ist 2. 7.: er ist halbhart im geringen Grade. — Er besteht aus 44 Kohlensäure und 56 Kalk. — Ausser dem krystallisirten Zustande findet sich der kohlensaure Kalk

a) krystallinisch, und zwar als blättriger, körniger, strahliger, fasriger Kalkstein;

b) dicht; dahin gehört der gemeine, dichte Kalkstein, der Roggenstein, Erbsenstein, Ceritenkalk, der Kalktuff zum Theil;

c) erdig; dahin gehören die Kreide, die Bergmilch, die Schaumerde.

Alle diese in den frühern Lehrbüchern der Mineralogie als besondere Mineralspezies aufgeführten Mineralien bestehen aus kohlensaurem Kalk, mit andern fremdartigen Stoffen oft verunreiniget, die aber nicht constant sind; als constante Varietäten des verunreinigten Kalksteines erscheinen der Thon- und Quarzhaltige Kalkstein, wovon noch besonders gesprochen werden wird. —

Doppelt kohlensaurer Kalk. Kohlensaurer Kalk löst sich in kohlensaurem Wasser auf. Kalkwasser wird durch Kohlensäure getrübt, durch mehr aber wieder klar. Die Auflösung röthet Laemus und bläut Fernambuk; sie entwickelt in der Hitze Kohlensäure und läßt den kohlensauren Kalk fallen. Das nämliche geschieht wiewohl langsam an der Luft. Der kohlensaure Kalk findet sich fast in allen Brunnen- und Quellwässern mittelst der Kohlensäure aufgelöst.

γγ) Kohlensaure Erden.

Unter den Erden verbindet sich die Thonerde nicht mit der Kohlensäure. Die kohlensauren Erden sind mit Ausnahme der Bittererde in Wasser unauflösliche weiße pulverförmige Körper.

1) Kohlensaure Bitterede.

Durch Präzipitation der schwefelsauren Bittererde mit kohlensaurem Kali erhält man einen weißen Niederschlag, welcher aus

a) basisch in Wasser unauflöslicher und

b) neutraler in Wasser löslicher kohlensaurer Bittererde besteht; letztere krystallisirt, löst sich in 48 Wasser,

in wäßrigen kohlensauren Alkalien und noch andern auflöslichen Kalisalzen. —

Vorkommen. In der Natur findet sich die kohlensaure Bittererde unter dem Namen Magnesit, nicht sehr häufig, in der Natur.

Bestandtheile der	basischen,	neutralen künstlichen	neutralen natürlichen
Bittererde	43.9	29	47.6
Kohlensäure	36.3	32	10.8
Wasser	19.8	39	1.4

Auch die basische kohlensaure Bittererde soll etwas löslich seyn, und zwar soll sie von heißem Wasser 9000 Theile, von kaltem nur 2100 Thl. zur Auflösung erfordern; in kohlensaurem Wasser löst sie sich aber in ziemlicher Menge auf. —

Die kohlensaure Kalk-Bittererde findet sich als Bitterspath, Bitterkalk, Dolomit sehr häufig in der Natur, und zwar wie der kohlensaure Kalk krystallisirt, krystallinisch und dicht. Die Stammform ist ebenfalls ein Rhomboeder mit einem Scheitelkantenwinkel von 106° 15. Der Dolomit ist härter und schwerer als der Kalkstein; sp. G. 3.1; in Säuren schwieriger lösbar als der Kalkstein; er besteht aus 45.6 kohlensaurer Bittererde und 54.4 kohlensaurem Kalk.

dd) Kohlensaure Metalloxyde.

Die auflöslichen Metallsalze werden durch kohlensaure Alkalien gefällt, indem sich meistens unauflösliche kohlensaure Metalloxyde mit verschiedenen Farben bilden. — In der Natur finden sich die Karbonate von Kupfer, Bley, Zink und Eisen; nur das letztere Salz findet sich in der Ackerkrume, daher von diesem gehandelt werden soll.

1) Das kohlensaure Eisenoxydul findet sich als Spatheisenstein in der Natur und zwar krystalli-

sirt (Rhomboeder) krystallinisch, dicht und erdig. Sp. G. 3.69. Ritzt den Kalkspath. — Durch Verwitterung verliert dieses Fossil die Kohlensäure, und verwandelt sich in eine braune erdige Masse, welche Eisenoxydhydrat ist. — Der Spatheisenstein wird von der Salzsäure nur langsam unter Entwicklung von Kohlensäure aufgelöst. — Das künstliche kohlens. E., das durch Fällen eines Eisenoxydulsalzes mit kohlensaurem Kali erhalten wird, erscheint als ein weißer Niederschlag, der sich an der Luft schnell in braunes Eisenoxydhydrat verwandelt. — Dieses Salz ist auch in kohlensäure-haltenden Wässern aufgelöst, aus welchen es sich an der Luft als braunes Pulver (Eisenoxydhydrat) niederschlägt. — Das Eisenoxyd verbindet sich nicht mit der Kohlensäure. —

β) Schwefelsaure Salze. Sulfate.

Die Schwefelsäure hat gegen die meisten Salzbasen unter allen Säuren die größte Verwandtschaft, daher sie die meisten Salze ganz, und einige wenigstens zum Theil zersetzt. Nur in der Glühhitze wird sie von den feuerbeständigen Säuren als durch die Borax- und Phosphors. von den salzfähigen Grundlagen getrennt. — Die schwefelsauren Salze werden im Feuer zerlegt, mit Ausnahme der Alkalien, der alkalischen Erden und der Bittererde; durch Glühen mit Kohle werden auch diese zersetzt, indem eine Verbindung des S mit der metallischen Basis zurückbleibt. Auch Metalle als Mn, Fe, Zn, Sn, Sb wirken in der Glühhitze zersetzend. — Von den neutralen Salzen sind einige in Wasser löslich, andere nicht. — In Alkohol sind sie unlöslich. — Alle aufgelösten schwefelsauren Salze geben mit aufgelösten Baryt- und Bleysalzen weiße in Wasser und Salpetersäure unlösliche Niederschläge. — Vor dem Löthrohr erkennt man die schwefelsauren Salze, welche in der Glühhitze nicht zerlegt werden, indem man eine Probe mit Kieselerde und Natron zusammenschmilzt, in welchem Falle man ein dunkelgelbrothes Glas erhält,

das mit Wasser benetzt auf Silber einen schwarzen Fleck erzeugt.

aa) Schwefelsaure Alkalien.

Sie sind im Wasser löslich, im Feuer schmelzbar, unzersetzbar, durch Kohle in Schwefelmetalloide verwandelt.

1) Schwefelsaures Kali. Duplikatsalz.

Findet sich in der Asche der Pflanzen, in Wässern, und man erhält es als Nebenprodukt bey der Bereitung der Salpetersäure siehe Seite 95.

Eigenschaft. Geschoben 4 seitige Prismen, meistens mit 4 auf die Seitenflächen gesetzten Flächen zugespitzt; schmeckt schwach bitterlich. 100 Wasser lösen bey 0° C 8.36 Theile und für jeden Grad über 0°C. 0.1741 Theil weiter, also bey 100° 25.7 Theile auf, besteht aus 54.1 Kali und 45.9 Säure.

Natürliches Vorkommen. Wurde als selbstständiges Fossil noch nicht gefunden, obwohl es in den Wässern häufig vorkömmt, wo es sich durch Zersetzung des Gipses und anderer natürlich vorkommenden schwefelsauren Salze der Erden und Metalloxyde durch kohlensaure Alkalien bildet. — Findet sich im Dünger und auch wahrscheinlich in der Ackerkrume.

2) Schwefelsaures Natron. Glaubersalz.

Findet sich in Salz- und Mineralquellen; man erhält es als Nebenproduct bey der Bereitung der Salzsäure, siehe Seite 100.

Eigenschaften. Wasserhelle geschobene 4 s. Prismen, meistens mit 6 Flächen zugespitzt, von denen 4 auf die Seitenflächen und 2 auf die schärfern Seitenkanten aufgesetzt sind; hat einen kühlend- bitterlich salzigen Geschmack, besteht aus 19.4 Natron 24.8 Schwefels. und 55.8 Wasser. — Die Krystalle verwittern an der Luft;

erhitzt kommen sie erst in den wässrigen Fluß, verlieren das Krystallwasser, und werden zu kalzinirtem oder wasserfreyem Glaubersalze. — 100 Wasser lösen bey 0° C 12, bey 33° C die größte Menge, nämlich 322 Theile auf; besteht aus 43.9 Natron und 56.1 Säure.

Natürliches Glaubersalz; findet sich in nadelförmigen Krystallen und als Effloreszenz an manchen Stellen der Erdoberfläche auswitternd; ferner im aufgelösten Zustande in mehreren Mineralquellen und Salzsohlen; in geringer Menge auch in gewöhnlichen Wässern; findet sich im Dünger und wahrscheinlich auch in der Ackerkrume. —

3) Schwefelsaures Ammoniak. Dieses Salz bildet sich bey der Zersetzung des kohlensauren oder salzsauren Ammoniaks durch Schwefelsäure, oder der schwefelsauren Salze von Kalk, der Erden und der Metalloxyde durch kohlensaures Ammoniak.

Eigenschaften; wasserhelle unregelmäßig 6 und 12 seitige plattgedrückte Prismen, mit 2 auf die breiten Seitenflächen gesetzten oder mit 6 Flächen beendigt; von scharfem bittern Geschmack; wird im Feuer größtentheils zersetzt, indem sich ein Theil sublimirt; löst sich in 2 kalten und 1 kochenden Wassers auf und besteht aus 22.7 Ammoniak, 53.3 Säure und 24 Wasser. —

Vorkommen. Soll nach Sprengel im Dünger und in der Ackerkrume sich finden, wo es sich wahrscheinlich durch Zersetzung des Gypses (schwefelsauren Kalkes) durch kohlensaures Ammoniak erzeugt. —

ββ) Schwefelsaure alkalische Erden.

Der schwefelsaure Baryt und Strontian sind unauflöslich und stellen daher weiße pulverförmige Körper dar; finden sich in der Natur; im Feuer schmelzbar, mit Kohle zersetzt. —

Schwefelsaurer Kalk. Gips. Dieser Körper findet sich in ungeheurer Menge in der Natur; der künstliche stellt sich in Nadeln, feinen krystallischen Massen oder auch in Pulverform dar, je nachdem er präzipitirt wird, oder aus einer Auflösung krystallisirt. Er enthält 20 – 21 $\frac{0}{0}$ Wasser, welches er in schwacher Glühhitze verliert, das er beym Befeuchten wieder begierig anzieht, und dabey erhärtet. Der Gyps fodert 460 Theile kalten und eben so viel heißen Wassers zur Auflösung. —

Der schwefelsaure Kalk findet sich in einem zweyfachen Zustande in der Natur als wasserfreyer schwefelsaurer Kalk, Anhydrit und als wasserhaltender schwefelsaurer Kalk, Gyps; da vorzüglich nur letzterer ein ausgebreitetes Fossil ist, so kann nur von diesem die Rede seyn.

Der Gyps findet sich wie der Kalkstein in verschiedenen Zuständen der Formation, als a) krystallisirt, b) krystallinisch und zwar blättrig (Fraueneis, Marienglas), körnig (Alabaster), fasrig (Fasergyps); ferner c) dicht (Alabaster) und d) erdig, (Mehlgyps). Die Stamm- und Spaltungsform ist das rhombische Prisma mit Kantenwinkeln von 113° und 67°; nach den Endflächen höchst vollkommen spaltbar; sp. G. 2. 3; sehr weich, mit dem Nagel zu ritzen. Vor dem Löthrohr verliert er sein Wasser, wird weiß, undurchsichtig; schmilzt zu einem weißen Email; besteht aus 46 Schwefels., 33 Kalk und 21 Wasser. — Der wasserfreye Gyps besteht aus 42 Kalk und 58 Schwefelsäure. —

Der Gyps kommt ferner in Salzquellen und in den meisten kalkhaltenden Wässern vor; ferner im Dünger, in der Ackerkrume und in den Pflanzen. —

γγ) Schwefelsaure Erden.

Die schwefelsauren Erden sind sämmtlich in Wasser löslich; sie werden im Feuer zersetzt mit Ausnahme der schwefelsauren Bittererde.

1) Schwefelsaure Bittererde, Bittersalz, findet sich in Salz- und Mineralquellen, aus welchen es im Großen dargestellt wird.

Eigenschaften. Rechtwinklich 4 s. Prismen, mit 2 Flächen widersinnig zugeschärft; enthält 51.2 Krystallwasser, das es durch Glühen verliert; es hat einen bittern Geschmack; 100 Wasser lösen bey 0^0 25,76 trocknes Salz, und für jeden Grad über 0^0 0.428 weiter, also bey 100^0 73.5 Theile; es besteht aus 34 Bittererde und 66 Säure.

Vorkommen. Das natürliche Bittersalz findet sich als Effloreszenz an Mauern, auch an einigen Stellen der Erdoberfläche, wo es sich wahrscheinlich aus schwefelsauren Alkalien und kohlensaurer Bittererde bildet; findet sich nach Sprengel auch in der Ackerkrume.

2) Schwefelsaure Thonerde. Dieses Salz erhält man durch direkte Verbindung der Schwefelsäure und des Alaunerdehydrats als eine schwer krystallisirbare, leicht auflösliche Masse. Dieses Salz hat die Eigenschaft mit dem Ammoniak und dem Kali ein ausgezeichnetes Doppelsalz zu bilden, das unter dem Namen des Alauns bekannt ist.

Alaun.

Bestandtheile des

Ammoniakalauns		des Kalialauns	
Schwefelsäure . . .	36.0	Schwefels.	53.74
Ammoniak . .	3.8	Kali .	9.95
Thonerde	11.5	Thonerde	10.76
Wasser	48.7	Wasser	45.55

Beyde Salze sind in ihrer Zusammensetzung analog, aus gleich viel Mischungsgewichten, Säure und Basis bestehend, nur ist letztere in einem Falle Thonerde und Am-

moniak, in dem andern Thonerde und Kali. — Beyde Salze werden im Großen fabrikmäßig bereitet, und bilden sich immer, wenn die genannten Bestandtheile zusammenkommen. —

Eigenschaften. Beyde Salze krystallisiren in Oktaedern, haben einen säuerlich-süßlich herben Geschmack und röthen das Lakmus; der Kalialaun löst sich in 16–20 kalten und $\frac{3}{4}$ kochenden Wassers; der Ammoniakalaun ist löslicher; beyde verlieren in der Glühhitze ihr Krystallwasser, indem sie sich zu einer schwammigen Masse aufblähen, gebrannter Alaun; in starker Glühhitze werden sie zersetzt, indem der Ammoniakalaun nichts als Thonerde, der Kalialaun Thonerde mit schwefelsaurem Kali verbunden zurück läßt. —

Vorkommen. In der Natur findet sich der Alaun und die basischschwefelsaure Thonerde; nach Sprengel soll die schwefelsaure Thonerde auch in der Ackerkrume vorkommen. Ferner findet sich auch der Kalialaun aber sehr selten, als Auswitterung. —

δδ) Schwefelsaure Metalloxyde.

Die salzfähigen Metalloxyde bilden mit der Schwefelsäure theils auflösliche, theils unauflösliche Salze; letztere erhält man durch doppelte Wahlverwandtschaft, erstere durch Einwirkung der Schwefelsäure auf das Metall oder ein kohlensaures Salz, oder durch direkte Verbindung der Schwefelsäure mit dem Metalloxyd.

Die concentrirte Schwefelsäure löst mit Hülfe der Wärme **Ag**, **Hg**, **Bi**, **Cu**, **Sn**, **Pb**, **Cd**, **Ni**, **As**, **Sb**, **Te**, **Mo** auf, indem sich schwefeligsaures Gas entwickelt, weil ein Theil der Schwefelsäure zersetzt und der Sauerstoff zur Oxydation des Metalls verwendet wird; das oxydirte Metall verbindet sich in der Regel mit einem Theile der nicht zersetzten Säure zu einem schwefelsauren Salze. — Verdünnte Schwefelsäure löst schon bey gewöhnlicher Temperatur **Mn**, **Fe**, **Zn** ꝛc. unter Entwicklung von Wasserstoff-

gas. Weder von der verdünnten noch concentrirten Schwefelsäure werden oxydirt Au, Pt, Jr, R, Pd, W, Ce, Os, Chr, Ta, Ti. — Unter den schwefelsauren Metallsalzen hat man bisher nur das schwefels. Eisenoxydul in der Ackerkrume gefunden.

Schwefelsaures Eisenoxydul, Eisenvitriol, grüner Vitriol, bildet sich durch Verwitterung des Schwefeleisens an der Luft; künstlich erhält man es durch Auflösen von Eisen in verdünnter Schwefelsäure.

Der krystallisirte Eisenvitriol erscheint in meergrünen, spitzen Rhomboedern, welche 41.86 Wasser enthalten, das sie beym gelinden Erhitzen verlieren, und sich in 2 kalten und $\frac{3}{4}$ kochenden Wassers auflösen. Die Krystalle sowohl als die Auflösung verwandeln sich an der Luft in schwefelsaures Eisenoxyd; in der Glühhitze wird das Salz vollständig zersetzt, indem die Schwefelsäure größtentheils entweicht und Eisenoxyd mit etwas Schwefelsäure zurück bleibt; hierauf beruht die Bereitung der rauchenden Schwefelsäure, siehe Seite 93. — Das wasserfreye Salz besteht aus 46.6 Eisenoxydul und 53.4 Säure, und das krystallisirte aus 27.1 Eisenoxydul, 31 Säure und 41.9 Wasser. —

γ) Salpetersaure Salze. Nitrate.

Die salpetersauren Salze sind mit Ausnahme einiger basischer sämmtlich in Wasser löslich. In der Glühhitze werden sie sämmtlich zersetzt. — Brennbare Körper zersetzen diese Salze gewöhnlich erst in der Glühhitze unter lebhafter, oft mit Explosion verbundener Feuer-Entwicklung, wodurch der brennbare Körper oxydirt wird z. B. Kohle, Schwefel, Eisen, Zink ꝛc. Die Nitrate werden durch Schwefelsäure in der gewöhnlichen Temperatur, durch Phosphor- und Flußsäure mit Hülfe der Wärme, durch Boraxsäure und Kieselsäure (Kieselerde) in der Glühhitze zersetzt. Auch überschüssige Salzsäure zersetzt sie schon bey

gewöhnlicher Temperatur. — Die salpetersauren Salze haben keine ausgezeichneten Erkennungsmittel; auf glühenden Kohlen verpuffen sie, d. h. sie bringen ein eigenthümliches Geräusch hervor, und mit Schwefelsäure übergossen entwickeln sie Salpetersäure mit salpetriger Säure, die durch die gelben Dämpfe und den eigenthümlichen Geruch erkenntlich ist. —

aa) Salpetersaure Alkalien.

Die salpetersauren Alkalien bilden sich, wenn organische, besonders thierische Körper in Verbindung mit Alkalien verwesen. Es ist dieses ein eigenthümlicher, noch nicht hinlänglich erklärter Prozeß, von welchem sogleich gesprochen werden wird.

1) Salpetersaures Kali. Salpeter. Rektangulär-Pyramide; daraus entstehen durch Abstumpfung der Endspitzen unregelmäßige 6seitige Säulen, bald zugeschärft, bald zugespitzt. Die Krystalle sind wasserhell, gestreift, luftbeständig von scharfem, bitterlichem, kühlendem Geschmack. — Dieses Salz schmilzt in der Rothglühhitze, ohne etwas zu verlieren und gesteht beym Erkalten zu einer weißen undurchsichtigen Masse; in größerer Hitze wird es zersetzt, indem sich anfangs ziemlich reines Sauerstoffgas entwickelt, das aber später immer mehr mit Stickgas verbunden ist, wobey untersalpetrigsaures Kali und zuletzt Stickstoffoxyd-Kali zurück bleibt. Mit brennenden Körpern mit Schwefel, Kohle, Metallen verpufft der Salpeter in der Hitze, wobey diese Körper oxydirt werden. — 100 Th. Wasser lösen bey 0° 13,3 und bey 97° 236 Th. Salpeter auf. — Besteht aus 46.7 Kali und 53.3 Säure. —

Vorkommen. Der Salpeter findet sich im Safte mehrerer Pflanzen, bildet sich in der Ackerkrume, und bey demjenigen Prozesse, der unter dem Namen der Salpeter-Bildung bekannt ist. Es sind in Beziehung der

Salpeterbildung nachstehende Erfahrungssätze festzustellen. 1) Zur Salpeterbildung ist nothwendig Gegenwart einer alkalischen Salzbasis, d. h. Gegenwart von Kali, Natron, Kalk, Bittererde. 2) Das zweyte Erforderniß ist Zutritt der atmosphärischen Luft; auch wird die Salpetererzeugung durch die Gegenwart verwesender organischer, besonders thierischer Stoffe sehr befördert. In Beziehung dieses letzten Punktes sind die Meinungen getheilt, indem einige die Gegenwart von organischen Stoffen zur Salpeterbildung für nothwendig halten, was andere hingegen läugnen. — Die Salpetersäure wird erst durch das Zusammentreten von Sauerstoff und Stickstoff erzeugt, und die sich bildende Salpetersäure verbindet sich mit den vorhandenen Salzbasen, mit dem Kali, Natron, Kalk ꝛc. zu salpetersauren Salzen. — Die Erfahrung, daß sich bey den Gewittern Salpetersäure bilde, und daß man auch künstlich Salpetersäure bilden könne, wenn man durch ein Gemenge von Sauerstoff- und Stickstoffgas bey Gegenwart von Kali lange Zeit den elektrischen Funken schlagen läßt, macht es wahrscheinlich, daß bey der Salpeterbildung das elektrische Fluidum eine große Rolle spiele. Besonders scheint auch die Wärme die Salpeterbildung sehr zu begünstigen, daher dieser Prozeß besonders in warmen Ländern sehr ausgezeichnet ist. In Apulien erscheint der Salpeter als ein weißer, dem Zucker ähnlicher Ueberzug auf den aufgelösten Schiefern des dortigen Kalksteingebirges. Auf der Insel Ceylon erzeugt sich der Salpeter in 22 Höhlen, aus denen der Salpeter im Großen gewonnen wird. In den gemäßigten Ländern wird die Salpeter-Erzeugung künstlich geregelt. — In Salpeterplantagen. — Es wird nicht überflüßig seyn zu bemerken, daß nicht alles an den Mauern sich bildende Salz Salpeter sey. — Der Salpeter bildet sich bey dem wichtigen öconomischen Prozesse der Gährung des Stallmistes. —

2) Salpetersaures Natron bildet sich unter

denselben Verhältnissen wie salpetersaures Kali, wenn beym Verwesungs-Prozeß Natron zugegen ist. In dem peruanischen Distrikte Atacama findet man auf einer ausgedehnten thonigen Strecke theils ganz reines, theils mit Thon vermengtes salpeters. Natron, von welchem man schon mehr als 40000 Centner gewonnen hat. Kommt auch im Dünger und in der Ackerkrume vor. —

Eigenschaften. Rhomboeder, welche Wasser enthalten, das sie in der Glühhitze verlieren; stimmt im übrigen chemischen Verhalten ganz mit dem salpeters. Kali überein. Die Krystalle lösen sich in 3 kalten und in weniger als 1 heißen Wassers; besteht aus 36,5 Natron und 63.5 Säure. —

3) Salpetersaures Ammoniak; bildet sich wahrscheinlich beym Verwesungsprozeß thierischer Körper, daher bey der Gährung des Düngers; krystallisirt in 6 seitigen Prismen mit 6 seitigen Endpyramiden oder in dünnen Nadeln; wird im Feuer vollständig zersetzt, löst sich in 2 kalten und 1 heißen Wassers auf, und besteht aus 21.2 Ammoniak, 67.5 Säure und 11.3 Wasser.

$\beta\beta$) Salpetersaure, alkalische Erden

sind auflösliche Salze, von welchen nur der salpetersaure Kalk in der Natur vorkommt.

Salpetersaurer Kalk, bildet sich wie das salpetersaure Kali unter denselben Verhältnissen, nur kommt er noch häufiger vor, weil auch der Kalk mehr als das Kali verbreitet ist; findet sich in der Ackerkrume, in Quellen etc. an Mauern auswitternd. —

Eigenschaften. Bildet mit Wasser 6 seitige mit Pyramiden versehene Säulen, welche das Wasser in der Hitze verlieren (Balduins Phosphor), sich in $\frac{1}{4}$ kalten Wassers auflösen, an der Luft zerfließen und auch in Weingeist löslich sind; das wasserfreye Salz besteht aus 34.6 Kalk und 65.4 Säure. —

γγ) Salpetersaure Erden.

Die salpetersaure Bittererde und Thonerde bilden sich wahrscheinlich unter denselben Verhältnissen, wie die bisher abgehandelten Salze, nur kommen sie seltener vor, weil diese Salze von den Alkalien und kohlensauren Alkalien zersetzt werden, sich daher nirgends bilden können, wo Alkalien, kohlensaure Alkalien oder Kalk (d. h. freyer) zugegen sind. —

Beyde Salze sind schwer krystallisirbar, in Wasser sehr auflöslich, an der Luft zerfließend, auch in Alkohol löslich. —

δδ) Salpetersaure Metalloxyde.

Die meisten dieser Salze sind auflöslich, sie werden daher meistens durch Einwirken der Salpetersäure auf das Metall bereitet. Jedoch hat man dabey folgendes zu berücksichtigen.

a) Die Metalle Ag, Hg, Bi, Pb, Zn, Cd, Cu, Ni, Cb, Mn, U, Te werden durch die Salpetersäure in salpetersaure Salze verwandelt.

b) Die Metalle Sn und Fe werden durch die Salpeters. nur oxydirt, und As, Sb und Mo in Säuren verwandelt. — In allen diesen Fällen wird ein Theil der Salpetersäure zersetzt und Salpetergas oder Stickstoffoxydgas entwickelt. —

c) Einige Metalle, wie z. B. Au, Pt werden von der Salpetersäure gar nicht angegriffen. —

Von den salpetersauren Metallsalzen findet sich keines in der Natur. —

δ) Phosphorsaure Salze. Phosphate.

Die phosphorsauren Salze sind feuerbeständig, wenn ihre Basis fix ist; nur die Phosphate der edlen Metalle werden größtentheils für sich zersetzt; sie sind meistens

leicht schmelzbar, durch Kohle werden sie sämmtlich in der Glühhitze zersetzt. — Nur die phosphorsauren Alkalien sind auflöslich; die übrigen neutralen Salze sind in Wasser unauflöslich, lösen sich aber in verdünnter Phosphorsäure und in den meisten übrigen Säuren z. B. in Salpetersäure auf. Durch die Schwefelsäure werden alle phosphorsauren Salze zum Theil oder ganz zersetzt. Die aufgelösten phosphorsauren Salze geben mit Kalk- und Barytwasser Niederschläge, die sich ohne Aufbrausen in Salpetersäure auflösen, ferner mit salpetersaurem Bley einen Niederschlag, der vor dem Löthrohr schmilzt und beym Erkalten zu einem Kügelchen von eigenthümlicher krystallischer Gestalt erstarrt. — Der Gehalt der Phosphorsäure gibt sich vor dem Löthrohr sehr leicht zu erkennen, wenn man die Phosphorsäure haltende Probe in concentrirte Schwefelsäure taucht und dann in die Löthrohrflamme bringt, in welchem Falle diese bläulichgrün gefärbt wird.

aa) Phosphorsaure Alkalien.

Die phosphorsauren Alkalien sind auflöslich. — Sie finden sich in thierischen Flüßigkeiten; die Phosphate der fixen Alkalien auch in den Pflanzen. Man bereitet sie aus dem sauer phosphorsauren Kalk, indem man die Auflösung dieses Körpers mit kohlensauren Alcalien versetzt.

1) Phosphorsaures Kali. Das Kali verbindet sich in mehreren Verhältnissen mit der Phosphors. Alle diese Verbindungen schmelzen in schwacher Glühhitze zu einem durchsichtigen Glase, welches beym Erkalten wieder undurchsichtig und emailartig wird; findet sich im Dünger und wahrscheinlich in der Ackerkrume. —

2) Phosphorsaures Natron. Dieses Salz krystallisirt in Verbindung mit Wasser in geschobenen 4 seitigen Prismen, mit 4 auf die Seitenkanten gesetzten Flächen zugespitzt. Die Krystalle verwittern, schmelzen im Feuer leicht unter Verlust des Wassers und kommen

dann in Feuerfluß, wobey sie eine durchsichtige, beym Erkalten wieder undurchsichtig und emailartig werdende Masse bilden. Die Krystalle lösen sich in 4 kalten und 2 heißen Wassers auf; die Auflösung färbt den Veilchensaft grün. — Die Krystalle bestehen aus 17.8 Natron, 20.6 Säure und 61.6 Wasser; das wasserfreye Salz besteht aus 46.5 Natron und 53.5 Säure; findet sich im Dünger und wahrscheinlich auch in der Ackerkrume. —

3) Phosphorsaures Ammoniak findet sich im Harne fleischfressender Thiere; krystallisirt in der Rhombenpyramide und in dem Rhombenprisma. Verwittert an der Luft; im Feuer entweicht das Ammoniak vollkommen, indem Phosphorsäurehydrat zurückbleibt. Löst sich in 4 kalten und in weniger heißen Wassers auf; findet sich im Dünger und wahrscheinlich auch in der Ackerkrume. —

ββ) Phosphorsaure alkalische Erden.

Sind mit Ausnahme des phosphorsauren Kalkes nur Producte der Kunst, und stellen im neutralen Zustande weiße in Wasser unauflösliche Pulver dar.

Phosphorsaurer Kalk. — Die Phosphorsäure verbindet sich in mehreren Verhältnissen mit dem Kalk.

Knochenerdesalz ist derjenige phophorsaure Kalk, der den Hauptbestandtheil der Knochen und anderer festen thierischen Theile macht. — Behandelt man Knochenasche mit ungefähr 0.8 Theilen Schwefelsäure und 12 Th. Wasser durch Digeriren und Fitriren, so erhält man eine Flüßigkeit, welche sich zu einem wasserhellen, harten, sehr sauren, leicht schmelzbaren, an der Luft zerfließenden Glase, Phosphorglas, eindampfen läßt. Dieser Körper ist sauer phosphorsaurer Kalk; die Schwefelsäure hat dem unauflöslichen phosphorsauren Kalke der Knochen einen Theil Kalk entzogen, wodurch auflöslicher sauer phosphorsaurer Kalk gebildet worden ist. Versetzt man die Auflösung desselben mit Alkalien oder kohlensau-

ren Alkalien, so fällt unauflöslicher phosphorsaurer Kalk zu Boden, und in der Auflösung bleibt ein phosphorsaures Alkali. Der unauflösliche phosphorsaure Kalk ist in Phosphorsäure, Salz- und Salpetersäure löslich. — Er besteht aus 51 Kalk und 49 Phosphorsäure. —

Der natürlich vorkommende phosphorsaure Kalk, Apatit kommt krystallisirt, krystallinisch (Faserapatit), dicht und erdig vor; die Stammform ist das Rhomboeder, welches aber gewöhnlich in das 6 seitige Prisma übergeht. Er ritzt Flußspath, wird aber durch Feldspath geritzt; sp. G. 3, schmilzt vor dem Löthrohr mit Borax zu klarem Glase und ist in Salpetersäure löslich. — Der Apatit ist zwar in einigen Ländern z. B. in Spanien schon ziemlich häufig gefunden worden; im Allgemeinen aber ist seine Verbreitung nicht sehr beträchtlich. — Er besteht uus 54.3 Kalk und 45.7 Säure. —

γγ) Phosphorsaure Erden.

Sie sind mit Ausnahme der phosphorsauren Bittererde im Wasser unauflösliche weiße pulverförmige Körper.

1) Phosphorsaure Bittererde, erhält man durch unmittelbare Verbindung. Krystallisirt in 6 seitigen Prismen und Nadeln, welche sich in 15 kalten und weniger heißen Wassers auflösen; enthält Krystallwasser, welches sie im Feuer verliert, indem sie zu einem durchsichtigen Glas schmilzt. — (Ist wahrscheinlich ein saures Salz.)

Vorkommen. Die phosphorsaure Bittererde kommt in Begleitung des phosphorsauren Kalkes in thierischen Körpern und in den Samen der Pflanzen vor. —

Phosphorsaure Ammoniak-Bittererde findet sich in einigen thierischen Concretionen und fällt auch aus faulendem Harne nieder; dieses Doppelsalz bildet sich immer, wenn Phosphorsäure, Ammoniak und Bittererde zusammenkommen. Es stellt ein weißes Pulver dar oder auch 4 seitige mit 4 Flächen zugespitzte Prismen. Das

Salz ist schwer im Wasser auflöslich; im Feuer entweicht das Ammoniak, wobey die zurückbleibende saure phosphorsaure Bittererde zu einem Glase schmilz; — besteht aus 30.1 Phosphors. 17.4 Bittererde, 14.4 Ammoniak und 37.9 Wasser.

2) Phosphorsaure Thonerde, durch doppelte Wahlverwandtschaft erhalten, ist ein weißes in Wasser unlösliches Pulver.

Die natürliche phosphorsaure Thonerde, Wawellit findet sich als eine weiße strahlige, die Löthrohrflamme bläulichgrün färbende Masse, aus 37.2 Thonerde, 35.1 Phosphorsäure und 28 Wasser bestehend. —

δδ) Phosphorsaure Metalloxyde.

Von den phosphorsauren Metallsalzen finden sich mehrere in der Natur nämlich von Eisen und Mangan.

1) Phosphorsaures Eisenoxyduloxyd. Das künstliche erhält man durch doppelte Wahlverwandtschaft; das natürliche findet sich in blauen schief-rektangulären Prismen krystallisirt, auch in blauen erdigen Massen (erdiges Eisenblau). Ritzt Kalkspath; erhält am Striche eine hellere Farbe; von 3° sp. G. in Salpetersäure lösbar. Das krystallisirte Eisenblau findet sich nur in Urgebirgen, das erdige auch in aufgeschwemmtem Lande, in Thon- und Lehmlagern. Ferner enthalten die Roheisensteine, das Sumpferz, Morasterz, Wiesenerz ebenfalls Phosphorsäure; — das phosphorsaure Eisen soll nach Sprengel auch in der Ackerkrume vorkommen. —

2) Phosphorsaures Eisen-Mangan, Eisenpecherz findet sich in krystallinischen Massen von pechschwarzer – nelkenbrauner Farbe; von 3.89; schmilzt vor dem L. R. zu einer schwarzen, dem Magnete folgsamen Schlake. —

e) Boraxsaure Salze. Borate.

Die boraxsauren Salze sind mit Ausnahme der boraxsauren Alkalien wenig oder nicht in Wasser löslich. — Im Feuer schmelzen sie meistens zu einem durchsichtigen Glase. — Sie werden fast durch alle Säuren bey gewöhnlicher Temperatur zersetzt. Die Zahl der natürlichen boraxsauren Salze ist nicht sehr groß, indem man bisher nur die Borate von Natron und Bittererde (Borazit) kennt. Mit Kieselsäure findet sich die Boraxsäure in noch einigen andern Fossilien. In landwirthschaftlicher Beziehung haben die boraxsauren Salze noch keine Bedeutung, da sie noch nicht als Bestandtheile der Pflanzen gefunden worden sind. Das am häufigsten vorkommende Salz ist

das boraxsaure Natron, Borax, der in Ostindien, Tibet und China als Bestandtheil einiger Mineralwasser vorkommt und auch daraus gewonnen wird. Der im Handel vorkommende Borax krystallisirt in rechtwinklichen 4 seitigen Prismen; er enthält 46 5 $\frac{0}{0}$ Wasser, welches er im Feuer verliert, und dann zu einem wasserhellen, spröden Glase, Boraxglas schmilzt. — Der krystallisirte Borax löst sich in 12 kalten und 2 kochenden Wassers auf. — Der Borax hat die Eigenschaft, Erden und Metalloxyde zu verglasen, daher er als Flußmittel überhaupt und auch beym Löthrohr gebraucht wird. — Der wasserfreye Borax besteht 33.5 Natron und 66.5 Säure.

bb) Von den Salzen, die durch Verbindung der Wasserstoffsäuren mit den Salzbasen gebildet werden.

Die Wasserstoffsäuren verbinden sich mit den Salzbasen ebenso, wie die Sauerstoffsäuren zu Verbindungen, welche lange Zeit zu den Salzen gerechnet, später davon getrennt und unter einer eigenen Abtheilung aufgeführt, in den neuesten Zeiten von Berzelius wieder in der Abtheilung der Salze aufgeführt werden. Ueber die Zusam-

menſetzung dieſer Reihe von Körpern herrſchen zwey verſchiedene Meinungen, welche ſich am leichteſten durch einige Beyſpiele erklären laſſen. — Wenn man Salzſäure mit Natron (oder kohlenſaurem Natron) beyde im flüßigen Zuſtande verbindet, ſo erhält man eine Auflöſung, aus welcher beym Verdampfen das gewöhnliche Kochſalz kryſtalliſirt, das früher als aus Salzſäure und Natron beſtehend, betrachtet wurde. Allein die Verſuche zeigten, daß ſich das Kochſalz durch waſſerfreye Schwefelſäure nicht zerlegen laſſe, was der Fall ſeyn müßte, wenn Natron und Salzſäure die Beſtandtheile des Kochſalzes wären. Man nahm daher an, daß das Kochſalz aus Chlor und Natrium beſtehe, mithin ein Natrium-Chlorid ſey, eine Anſicht, die dadurch vollkommen beſtätigt wurde, als man Chlor und Natrium verband und das Kochſalz erhielt. Man ſtellte ſich daher vor, daß die auflöslichen ſalzſauren Salze zu Chloriden werden, wenn ſie in den feſten Zuſtand übergehen, dadurch, daß ſich der H der Salzſäure mit dem O der Salzbaſis zu Waſſer verbindet, und umgekehrt, daß die Chloride (die feſten ſalzſauren Salze) zu chlorwaſſerſtoffſauren Salzen werden, wenn ſie aufgelöst werden, indem durch Zerſetzung des Waſſers ſich das Chlor mit dem H zur Salzſäure und die einfache Baſis mit dem O zum Oxyd verbindet, z. B. das Kochſalz iſt $Na\,Cl^2$; wenn es aufgelöst wird, ſo wird es $Cl^2\,H^2 + Na\,O$ als

$$\text{Kochſalz}\left\{\begin{matrix} Cl^2 & \text{Salzſäure} & H^2 \\ Na & \text{Natron} & O \end{matrix}\right\}\text{Waſſer.}$$

Umgekehrt wenn es aufgelöst iſt und in den feſten Zuſtand übergeht, wird es aus dem $Cl^2\,H^2 + Na\,O$ zu $Na\,Cl^2$ nach folgender Formel

$$\text{Salzſäure}\left\{\begin{matrix} Cl^2 & \text{Natrium Chlorid} & Na \\ H^2 & \text{Waſſer} & O \end{matrix}\right\}\text{Natron}$$

Das Kochſalz läßt ſich durch waſſerfreye Schwefelſäure nicht zerlegen, weil dieſe keine Verwandſchaft zum Na hat; kommt aber Waſſer hinzu, ſo bildet ſich $Cl^2\,H^2 + Na\,O$, das

durch Schwefelsäure zersetzt wird, weil diese sich mit dem Na O (Natron) zu schwefelsaurem Natron verbindet, und die Salzsäure frey wird. Berzelius nimmt in den neuesten Zeiten an, daß das Kochsalz auch in seiner Auflösung ein Natrium Chlorid ist, und daß mithin eigentliche chlorwasserstoffsaure Salze nicht existiren. — Die gemeinschaftlichen Eigenschaften dieser Körper werden bey den einzelnen Abtheilungen abgehandelt, und ich bemerke nur, daß ich unter dem Namen der salzsauren Salze sowohl die Chloride als die chlorwasserstoffsauren Salze (wenn sie existiren) zusammenfasse. —

a) Salzsaure Salze. Chloride, Hydrochlorate.

aa) Salzsaure Alkalien.

Sie sind im Wasser löslich; sie werden durch wasserhaltende Schwefelsäure bey gewöhnlicher Temperatur ganz, durch Salpetersäure nur zum Theil; in höherer Temperatur werden sie nicht durch Kohle, durch Borax-, Phosphor- oder Kieselsäure zersetzt; die Zersetzung erfolgt aber, so wie zu dem glühenden Gemenge Wasser kommt. — Die Auflösungen geben mit aufgelösten Silberoxyd- oder Quecksilberoxydulsalzen weiße käsige Niederschläge, eine Eigenschaft, die alle salzsauren Salze gemein haben. —

1) Salzsaures Kali findet sich im Wasser, in organischen Körpern, und wird bey mehreren chemischen Prozessen als Nebenproduct erhalten.

Würfel und Oktaeder; schmeckt wie Kochsalz; von 1.836 sp. G. Verknistert in der Hitze; schmilzt und verflüchtiget sich zuletzt. 100 Wasser lösen bey 0° 29.2 und für jeden Grad über 0° noch 0.2738 Theile, also bey 100° 56 Theile auf. Es besteht nach der neuen Theorie aus 52.6 Kalium und 47.4 Chlor; nach der ältern aus 63.3 Kali und 36.7 Salzsäure. Kommt im Dünger und wahrscheinlich auch in der Ackerkrume vor. —

2) Salzsaures Natron, Kochsalz findet sich

in großer Menge in der Natur, im festen und im aufgelösten Zustande.

Das Kochsalz krystallisirt in Würfeln, Oktaedern; die Krystalle sind in hohlen 4eckigen Pyramiden zusammengehäuft; sp. G. 2.17. Es schmeckt rein salzig; schmilzt in der Rothglühhitze und verflüchtiget sich in starker Weißglühhitze. Das Wasser löst bey jeder Temperatur gleich viel Kochsalz auf, nämlich 100 Th. lösen 37 Salz auf; oder es bedarf 2,7 Theile Wasser zur Auflösung. Es besteht aus 39.7 Natrium und 60.3 Chlor, nach der ältern Theorie aus 53.3 Natron und 46.7 Salzsäure. —

Das natürlich vorkommende Steinsalz krystallisirt ebenfalls in Würfeln; es findet sich ferner auch krystallinisch, und zwar körnig, blättrig und fasrig; es ist weich, fettartig glänzend; färbt die Flamme des Löthrohrs gelblich. Das Steinsalz wird von fremdartigen beygemischten leicht auflöslichen Salzen, nämlich von salzsaurem Kalk und salzsaurer Bittererde an der Luft feucht. — Das Kochsalz ist ferner fast in allen Wässern enthalten; in vorzüglicher Menge ist es in den eigenthümlichen Salzquellen, im Meerwasser und in einigen Salzseen aufgelöst. — Es kommt auch im Dünger und in der Ackerkrume vor. —

3) Salzsaures Ammoniak, Salmiak. Dieses Salz findet sich frey nur in der Nähe von Vulkanen; findet sich ferner im Miste der Kameele und im Harne der Säugthiere; erzeugt sich immer, wo Ammoniak und Salzsäure zusammenkommen. Gegenwärtig wird dieses Salz fabrikmäßig bereitet.

Es krystallisirt in Oktaedern und federähnlichen Krystallen; verdampft im Feuer unverändert; löst sich in 3 kalten und 1 kochenden Wassers auf und besteht aus 31.8 Ammoniak und 68.4 Salzsäure. — Kommt auch im Dünger vor. —

ββ) Salzsaure alkalische Erden.

Die allgemeinen Eigenschaften sind dieselben wie die der salzsauren Alkalien. — In der Natur findet sich nur der salzsaure Kalk, aber nicht im festen Zustande, sondern im Wasser gelöst, im Meerwasser, in den Salzquellen, und in geringer Menge in den meisten Gewässern.

Er krystallisirt in gestreiften 6 seitigen Prismen, welche im Feuer schmelzen; er ist sehr auflöslich; zerfließt an der Luft und löst sich auch in Weingeist auf. — Er besteht im wasserfreyen Zustande aus 36.7 Ca und 63.3 Cl (oder aus 51. Kalk und 49. Salzsäure.)

γγ) Salzsaure Erden.

Die salzsauren Erden werden in der Glühhitze zum Theil oder ganz zersetzt; im übrigen kommen sie mit den bisher abgehandelten Körpern überein. —

1) Die salzsaure Bittererde findet sich eben so wie der salzsaure Kalk; krystallisirt sehr schwer in Nadeln; wird in der Glühhitze zum Theil zersetzt; ist sehr auflöslich, zerfließt an der Luft und löst sich auch in Weingeist auf. —

2) Die salzsaure Thonerde soll nach Dr. Sprengel auch in der Ackerkrume sich finden; sie ist kaum krystallisirbar; sehr auflöslich; zerfließt an der Luft und und löst sich auch in Alkohol auf. —

δδ) Salzsaure Metalloxyde.

Die salzsauren Metalloxyde, Metallchloride sind theils bey gewöhnlicher Temperatur flüßig und sehr flüchtig, wie z. B. Sn, As, Sb; theils sind sie bey gewöhnlicher Temperatur fest, leicht schmelzbar wie Ag, Pb und größtentheils in der Glühhitze flüchtig; z. B. Hg, Fe. Die Chloride sind größtentheils mit Ausnahmen von Ag und Hg im Mi-

nimum im Wasser auflöslich; mehrere werden durch das Wasser in basische und saure salzsaure Salze zersetzt. — In der Natur finden sich die Chloride von Pb, Cu, Hg und Ag; künstlich kann man die meisten auflöslichen durch Einwirkung der Salzsäure auf Metalle und Metalloxyde, die unauflöslichen durch doppelte Wahlverwandtschaft bereiten. — Die Salzsäure enthält keinen Sauerstoff; sie kann daher auch kein Metall oxydiren; die Salzsäure in Verbindung mit Wasser hingegen oder die wässrige Salzsäure hat das Vermögen mehrere Metalle durch Wasser-Zersetzung zu oxydiren als Mn, Ni, Fe, Cb, Sb, Cd, Zn, Sn, Cu, Bi. In allen diesen Fällen wird das Wasser zersetzt und Wasserstoffgas entwickelt, indem sich der O mit dem Metalle verbindet, und das gebildete Metalloxyd sich mit der Salzsäure zu einem salzsauren Salze verbindet. — Die durch Säuren für sich nicht oxydirbaren Metalle als Au, Pt ꝛc. werden durch Königswasser (eine Mischung von Salpeter- und Salzsäure) oxydirt und in salzsaure Salze verwandelt und aufgelöst. — In landwirthschaftlicher Beziehung bedarf kein Metallsalz dieser Abtheilung einer besondern Erörterung. —

β) Flußsaure Salze.

In der Natur findet sich ein Fossil, der Flußspath, das als aus einer eigenthümlichen Säure, Flußsäure und Kalk bestehend betrachtet wird, sieh Seite 100. Diese Säure bildet nun mit den salzfähigen Grundlagen eine eigenthümliche Reihe von Salzen, welche von einigen Chemikern nach der Analogie der salzsauren Salze als Fluoride, d. h. als Verbindungen des hypothetisch angenommenen Fluors mit den einfachen Grundlagen der salzfähigen Basen angesehen werden. Die flußsauren Salze sind mit Ausnahme der alkalischen Erden, der Yttererde, der Salze von Cu, Pb und Ce in Wasser auflöslich; bey gewöhnlicher Temperatur werden sie mit Hülfe von Wasser von mehreren Säuren, besonders von der Schwefelsäure

zersetzt, indem sich die Flußsäure entbindet, die sich durch ihr glasätzendes Vermögen charakterisirt. — Das am meisten vorkommende flußsaure Salz ist der flußsaure Kalk; außerdem kommt die Flußsäure noch in einigen andern Fossilien vor. —

Flußsaurer Kalk, Flußspath. Der künstliche flußsaure Kalk erscheint als ein weißes, im Wasser unlösliches Pulver; der natürliche findet sich krystallisirt, krystallinisch, dicht und erdig; er krystallisirt in Oktaedern und Würfeln, sp. G. 3.3. Ritzt Kalkspath, wird durch Bergkrystall geritzt; besitzt einen starken Glasglanz. Er besteht aus 72.6 Kalk und 27.4 Flußsäure. — Der flußsaure Kalk findet sich in thierischen Körpern und kommt wahrscheinlich auch in Pflanzen vor. —

Bemerkung. Die Flußsäure hat die Eigenschaft, mit andern schwachen Säuren z. B. mit der Boraxsäure, Kieselsäure rc. Verbindungen einzugehen, welche als Doppelsäuren betrachtet werden können und mit Salzbasen sich ebenfalls zu salzähnlichen Verbindungen vereinigen, wovon bey der Kieselerde noch die Rede seyn wird. —

γ) Schwefelwasserstoffsaure oder hydrothionsaure Salze.

Das Schwefelwasserstoffgas verbindet sich mit mehreren Salzbasen, besonders mit den Alkalien und alkalischen Erden zu salzähnlichen Verbindungen; diese letztern sind in Wasser auflöslich, reagiren alkalisch, haben einen bittern und scharfen Geschmack, den Geruch des Schwefelwasserstoffgases; in der Hitze werden sie zersetzt; ferner durch Chlor und andere Körper. Die meisten Säuren zersetzen ebenfalls die schwefelwasserstoffsauren Alkalien und alkalischen Erden, indem entweder die Schwefelwasserstoffsäure entweicht, oder selbst zersetzt wird. Die schwefelwasserstoffsauren Alkalien bringen in den aufgelösten Me-

tallsalzen verschieden gefärbte Niederschläge hervor, welche größtentheils nur Verbindungen von Schwefel und Metallen sind. —

Die schwefelwasserstoffsauren Alkalien und alkalischen Erden, welche wahrscheinlich in geringer Menge sich bey der Fäulniß thierischer schwefelhaltiger Körper bilden, können auf verschiedene Weise künstlich dargestellt werden.

a) Alle diese Verbindungen werden durch direkte Verbindung gebildet, indem man Schwefelwasserstoffgas durch eine Auflösung von Alkalien oder alkalischen Erden streichen läßt.

b) Die Metalloide der Alkalien und alkalischen Erden verbinden sich direkt mit dem Schwefel; sieh Seite 80. Nr. 6. c. Diese Verbindungen lösen sich in Wasser zu schwefelwasserstoffsauren Alkalien. Z. B. Wenn Schwefelkalium in Wasser aufgelöst wird, bildet sich schwefelwasserstoffsaures Kali.

$$\text{Schwefelkalium}\left\{\begin{array}{l} S - 2H \\ K - O \end{array}\right\}\text{Wasser.}$$

Es bildet sich $SH^2 + KO$ d. i. schwefelwasserstoffsaures Kali.

c) Die schwefelsauren Alkalien und alkalischen Erden werden nach Seite 128 Zeile 21 im Feuer nicht zersetzt. Werden sie hingegen mit Kohle geglüht, so werden sie in Schwefel-Metalloide verwandelt; wird z. B. schwefelsaures Kali mit Kohle geglüht, so erhält man Schwefelkalium, indem die Kohle sowohl der Schwefelsäure als dem Kali den Sauerstoff entzieht. Wird nun das Schwefelkalium in Wasser gelöst, so erzeugt sich durch Zersetzung des Wassers schwefelwasserstoffsaures Kali; z. B.

Schwefelsaures Kali	Schwefelsäure	O — C	Kohlensäure
		S	Schwefelkalium
	Kali	K	
		O — C	Kohlensäure.

Schwefelkalium	S —— 2 H	Wasser.
	K —— O	

Es bildet sich $SH^2 + KO$ d. h. schwefelwasserstoffsaures Kali. — Das Nämliche ist der Fall beym Natron, Baryt, Kalk ꝛc.

Die schwefelwasserstoffsauren Salze lösen sich sehr leicht in Wasser zu ungefärbten Flüßigkeiten auf, die aber beym Zutritte der Luft sich schnell gelb färben. Man nimmt hiebey an, daß sich neue Verbindungen erzeugen, welche man Wasserstoffschwefel-Verbindungen oder hydrothionigsaure Verbindungen nennt. Die Hydrothionsäure nämlich, welche nach Seite 101 aus 2 H und 1 S besteht, gibt 1 H an den O der Luft ab, (wodurch sich Wasser erzeugt) und es entsteht eine Verbindung, Wasserstoffschwefel oder hydrothionige Säure H S, welche mit den Alkalien und alkalischen Erden gelbgefärbte Auflösungen bildet. Setzt man diese Verbindungen noch länger der Luft aus, so werden sie ganz entfärbt und vollständig zersetzt. — Diese Verbindungen erhält man auch noch, wenn a) die Auflösungen der schwefelwasserstoffsauren Sal e mit Schwefel gekocht werden, wobey noch soviel S aufgelöst wird, daß eine Verbindung von H^2S^2 oder HS entsteht; b) wenn Alkalien oder alkalische Erden mit Schwefel geglüht (sogenannte Schwefellebern) und dann im Wasser aufgelöst werden, und c) wenn die Auflösungen der genannten Salzbasen blos mit Schwefel gekocht werden. Berzelius betrachtet die Auflösungen dieser Verbindungen nach der Analogie der salzsauren Salze nicht als schwefelwasserstoffsaure Salze, sondern als Schwefelmetalloide, die sich unverändert in Wasser auflösen. —

1) Schwefelwasserstoffsaures Kali erhält man entweder durch unmittelbare Verbindung, indem man Schwefelwasserstoffgas durch eine Auflösung von Kali streichen läßt, oder indem man schwefelsaures Kali mit $\frac{1}{3}$ Kohle glüht und dann in Wasser auflöst. — Man kann das Salz auch krystallisirt erhalten. Die Auflösung ist farblos, färbt sich aber unter Zutritt der Luft gelblichbraun, indem sich eine eigenthümliche Verbindung bildet, die Wasserstoffschwefel-Kali oder hydrothionigsaures Kali genannt wird. Dieselbe Verbindung erhält man auch, wenn man die Auflösung des schwefelwasserstoffsauren Kali noch mit Schwefel kocht, oder wenn man Kalilösung mit Schwefel kocht oder Kalischwefelleber in Wasser auflöst. — Läßt man diese Flüßigkeit längere Zeit an der Luft stehen, so entfärbt sie sich und wird vollständig zersetzt.

2) Das schwefelwasserstoffsaure Natron verhält sich wie das schwefelwasserstoffsaure Kali.

3) Das schwefelwasserstoffsaure Ammoniak erhält man ebenfalls durch direkte Verbindung, indem man Schwefelwasserstoffgas durch flüßiges Ammoniak leitet, als eine wasserhelle Flüßigkeit, die aber beym Zutritt der Luft sich schnell gelb färbt, welche als Wasserstoffschwefelammoniak oder hydrothionigsaures Ammoniak betrachtet wird. Diese Verbindung erhält man auch, indem man ein Gemenge aus 3 Kalk 2 Salmiak und 1 Schwefel der Destillation unterwirft.

4) Schwefelwasserstoffsauren Baryt erhält man, wenn man gepulverten Schwerspath (schwefelsauren Baryt) mit $\frac{1}{8}$ Kohle sehr heftig glüht, und die Masse in heißem Wasser auflöst, aus welcher der schwefelwasserstoffsaure Baryt krystallisirt. Diese Verbindung, welche man auch durch direkte Verbindung des Baryts mit Hydrothionsäure erhält, geht beym Stehen in der Luft, oder durch Kochen mit Schwefel in hydrothionigsauren

Baryt über, welche Verbindung man wahrscheinlich beym Kochen der Baryt-Auflösung mit Schwefel oder beym Auflösen der Barytschwefelleber in Wasser erhält.

5) Der schwefelwasserstoffsaure Kalk verhält sich wahrscheinlich, wie der schwefelwasserstoffsaure Baryt. —

cc) Salzähnliche Verbindungen.

Viele Körper, welche keine bestimmten Säuren sind, verbinden sich mit andern Körpern zu Verbindungen, die mit den Salzen große Aehnlichkeit haben und von den neuesten Chemikern auch als Salze betrachtet werden. Unterdessen unterscheiden sich diese salzähnlichen Verbindungen von den eigentlichen Salzen dadurch, daß die Verbindungs-Verhältnisse der Säuren und der Salzbasis in den Salzen bestimmt und nicht sehr zahlreich sind, während die salzähnlichen Verbindungen mehr zu denjenigen chemischen Verbindungen gezählt werden müssen, die wir Seite 28 chemische Mischungen genannt haben. — Unter den bisher abgehandelten Körpern gehen die Kiesel- und Thonerde mit den Salzbasen salzähnliche Verbindungen ein, von welchen auch hier kurz gehandelt werden soll. —

α) Kieselsaure Salze oder Silikate.

Die Kieselerde spielt in ihren Verbindungen mehr die Rolle einer Säure als einer Salzbasis. Es ist merkwürdig, daß diese Verbindungen, welche die häufigsten in der Natur sind, in den meisten chemischen Schriften am wenigsten beachtet werden. Bey der Vegetation spielt dieser Körper eine große Rolle, daher wir ihm eine größere Aufmerksamkeit schenken müssen, als gewöhnlich geschieht. — Ehe wir aber von den Verbindungen der Kieselerde selbst sprechen, müssen wir einige Worte über das natürliche Vorkommen und einige chemische Verhältnisse dieses Körpers vorausschicken. —

Die Kieselerde findet sich schon frey in den Fossilien, welche zur Species Quarz gehören. Der Quarz kommt unter verschiedenen Formations-Zuständen vor

a) krystallisirt, Bergkrystall; die Stammform ist die gleichschenkliche 6seitige Pyramide, nach welcher das 6seitige Prisma mit 6flächiger Zuspitzung am häufigsten vorkommt; sp. G. 2.65; gibt Funken am Stahl, und ritzt das Glas; der Bruch muschelig; vor dem Löthrohr unschmelzbar und von Säuren (mit Ausnahme der Flußsäure) unveränderlich. Wird der Quarz sehr fein gepulvert, so löst er sich schon auf nassem Wege in Kalilösung auf; sehr leicht auflöslich wird er aber, wenn der gepulverte Quarz mit einem gleichen Gewichte Kali geglüht wird. Je mehr man Kali im Verhältnisse des gepulverten Quarzes nimmt, desto auflöslicher wird die Verbindung der Kieselerde mit dem Kali, die unter dem Namen des kieselsauren Kali sogleich erörtert werden wird.

b) Der krystallinische Quarz erscheint körnig, stänglich bis fasrig krystallinisch, in schaligen und plattenförmigen Stücken, als Gerölle und Sand. Der krystallinische Quarz erscheint verschieden gefärbt, und von verschiedenen Graden der Durchsichtigkeit, wornach er auch verschiedene Namen erhält, als z. B. gemeiner Quarz, Milch- Rosen- Amethyst-Quarz 2c.

c) Der dichte Quarz kommt in den mannigfaltigsten äußern Gestalten und Farben vor, und begreift diejenigen Mineralien in sich, die früher unter dem Namen des Feuerstein, Hornstein und Kieselschiefer, des Calcedon und Jaspis als eigentliche Mineralspecies aufgeführt worden sind. —

Alle diese bisher aufgeführten Varietäten des Quarzes, von welchen einige ungemein häufig in der Natur vorkommen, z. B. der gemeine (krystallinische) Quarz, der Feuerstein, Hornstein 2c. bestehen fast nur aus Kieselerde, und zwar ist der krystallisirte Quarz am reinsten, weniger

der krystallinische und am wenigsten der dichte Quarz. Die gefärbten Varietäten verdanken ihre Farbe geringen Beymischungen von Metalloxyden (am meisten Oxyden von Eisen), welche aber kaum 1 Procent betragen. — Alle diese aus Kieselerde bestehenden Fossilien zeigen das so eben bezeichnete Verhalten zu den Säuren und Alkalien. — Die Kieselerde geht mit den Salzbasen Verbindungen ein, welche, wie schon erwähnt, als Salze betrachtet und Silikate genannt werden. Von diesen Verbindungen sind nur die mit den Alkalien auflöslich, alle übrigen hingegen unauflöslich. —

Die kieselsauren Verbindungen sind sehr ausgebreitet in der Natur, indem diejenige Klasse der Fossilien, welche als kieselsaure Verbindungen betrachtet werden, nicht nur die größte Zahl der Mineralspecies in sich schließt, sondern viele der natürlichen Silikate ungemein verbreitet in der Natur vorkommen. Wir sprechen zuerst von den künstlichen Verbindungen der Kieselerde mit den Salzbasen, und dann von den natürlich vorkommenden Silikaten.

αα) Von den künstlich dargestellten Silikaten.

1) Kieselsaures Kali. Die Kieselsäure scheint sich mit dem Kali in sehr vielen Verhältnissen zu verbinden. Je mehr die Menge der Kieselsäure in der Verbindung zunimmt, desto schwer auflöslicher wird letztere. Ich will hier vorzüglich von zwey Verbindungen sprechen:

a) Kieselfeuchtigkeit nennt man jene Verbindung der Kieselsäure mit Kali, welche so auflöslich ist, daß sie, wenn sie zur Trockne eingedampft wird, an der Luft zerfließt. Man erhält diese Verbindung auf nassem Wege, wenn Kieselerde in Ueberschuß mit Kalilauge aufgelöst wird, oder auf trocknem Wege, wenn die natürliche Kieselerde (Quarz) mit 3 Theilen Kali geglüht, und dann die Mischung im Wasser gelöst wird.

b) Auflösliches Kieselglas, Wasserglas

von Fuchs. Wenn man 10 Th. Pottasche, 15 Quarz und 1 Kohle gut gemengt, einer starken Glühhitze aussetzt, so erhält man eine geschmolzene Masse, (ein dunkelgefärbtes Glas) welche an der Luft nicht zerfließt und sich im siedenden Wasser zwar langsam, aber fast vollständig auflöst, und aus 62 Kieselerde, 26 Kali und 12 Wasser besteht. Die Auflösung reagirt alkalisch, und wird in der Luft zersetzt, indem das Kali Kohlensäure anzieht, und die Kieselerde als Hydrat zu Boden fällt. — Die Säuren zersetzen diese Verbindung, indem die Kieselerde größtentheils als Hydrat präzipitirt wird. — Die alkalischen Erden, Erden und Metalloxyde bringen in der Auflösung des Wasserglases Niederschläge hervor, von welchen sogleich gesprochen werden wird. —

2) Kieselsaures Natron. Das Natron verhält sich zur Kieselerde ebenso wie das Kali. —

3) Der kieselsaure Kalk findet sich in der Natur als Tafelspath, der aus 45 Kalk, 50 Kieselerde und 5 Wasser besteht. — Die künstlichen Verbindungen der Kieselsäure mit dem Kalke sind noch wenig untersucht. — Das Kieselsäurehydrat verbindet sich schon bey gewöhnlicher Temperatur mit dem Kalkhydrat; auch wird der Kalk im Kalkwasser vollständig durch Kieselerdehydrat gefällt. — In der Glühhitze verbindet sich die Kieselsäure ebenfalls mit dem Kalke und zwar in verschiedenen Verhältnissen zu Producten von verschiedenen äußern Eigenschaften; bey gleichen Theilen Kieselsäure und Kalk erhält man eine geschmolzene Masse. —

Die Kieselsäure bildet mit dem Kalke und den fixen Alkalien Doppelverbindungen. Wenn man kieselsaures Kali mit Kalk versetzt, so erhält man einen Niederschlag, der kieselsaures Kalk-Kali ist und im Feuer zu Glas schmilzt. Unser gewöhnliches Glas ist meistens eine solche Verbindung, und nie ein einfaches Kieselkali, wie in den meisten Lehrbüchern angeführt wird. — Auch die auflöslichen Kalk-

salze z. B. der salzsaure und salpetersaure Kalk ꝛc. bringen in der Auflösung des kieselsauren Kali Niederschläge hervor, die kieselsaure Verbindungen sind, aber noch nicht näher untersucht sind. —

4) Kieselsaure Bittererde und Thonerde. Die Hydrate der Bittererde und Thonerde verbinden sich ebenfalls schon bey gewöhnlicher Temperatur mit dem Kieselsäure-Hydrat zu kieselsaurer Bittererde und Thonerde. Ebenso wird die Auflösung des kieselsauren Kalis durch die Hydrate der Bittererde und Thonerde, und durch die auflöslichen Salze dieser Erden präzipitirt, indem unauflösliche kieselsaure Verbindungen entstehen, die aber noch nicht genauer untersucht sind. —

5) Kieselsaure Metalloxyde. In den Auflösungen fast aller Metallsalze bringt die Auflösung des kieselsauren Kali Niederschläge hervor, welche wahrscheinlich kieselsaure Metalloxyde sind, die aber noch nicht näher untersucht sind; so z. B. gibt Eisenvitriol-Lösung einen gelbgrünen Präzipitat, welcher wahrscheinlich nichts anders als kieselsaures Eisenoxydul ist. —

ββ) Von den natürlichen Silikaten.

Die Verbindungen der Kieselerde mit den Salzbasen bilden die zahlreichste Klasse der Mineralien. Diese Körper haben folgende chemische Kennzeichen: 1) Sie sind weder in Wasser, noch in Säuren löslich. 2) Im Feuer werden sie nicht zersetzt; einige sind sehr leicht, andere hingegen äußerst schwierig schmelzbar. 3) Ihr Verhalten zu den Säuren ist sehr verschieden; einige werden von den gewöhnlichen Mineralsäuren, der Schwefel- Salz- und Salpetersäure ganz, andere nur zum Theil zersetzt, indem die Kieselerde ausgeschieden wird, die übrigen mit der Kieselerde verbundenen Salzbasen aber von der angewandten Säure aufgelöst werden. Die ausgeschiedene Kieselerde erscheint entweder als Pulver, oder es bildet sich eine Gal-

lerte, im Falle nämlich Salzsäure angewendet worden ist. Andere Silikate werden erst zersetzt, wenn sie vorher geglüht worden sind, und endlich können viele Silikate erst dann durch Säuren zersetzt werden, wenn sie vorher aufgeschlossen worden sind. Unter Aufschließen der Silikate versteht man in der analytischen Chemie die Behandlung der für sich durch Säuren unzersetzbaren Silikate mit Alkalien oder alkalischen Erden, wodurch sie in einen solchen Zustand versetzt werden, daß sie durch Säuren zersetzt werden können. Das Aufschließen geschieht, indem das gepulverte Silikat mit dem 2 – 3 fachen Gewicht eines fixen Alkali (Kali oder Natron) oder einer alkalischen Erde (Baryt oder Kalk) geglüht wird. Manchmal reicht schon das Auskochen mit der Kalilauge hin. — 4) Alle kieselsauren Verbindungen, sowohl die natürlichen als die künstlichen, sie mögen durch die Schwefel- Salz- oder Salpetersäure zersetzt werden oder nicht, werden durch die Flußsäure zersetzt; diese Säure verbindet sich mit der Kieselsäure zu einer eigenthümlichen Verbindung, die gasförmig ist und kieselflußsaures Gas genannt wird. Dieses Gas bildet sich überall, wo die Flußsäure mit der Kieselerde in Verbindung kommt; daher darf die Flußsäure nicht in gläsernen (oder Kieselerde haltenden Gefäßen überhaupt) bereitet werden, weil das Glas zerstört würde, worauf auch die Operation des Aetzens des Glases beruht (sieh Seite 101). 5) Die kieselsauren Mineralien werden ferner in der Glühhitze durch Bleyoxyd (Bleyglätte), Borax und zum Theil durch phosphorsaure Salze aufgeschloßen, indem sich neue Verbindungen bilden, die durch die gewöhnlichen Mineralsäuren leicht zersetzt werden. — Die für den Ackerbau wichtigen natürlichen Silikate werden noch näher erörtert werden. —

β) Thonsaure Salze. Aluminate.

Die Thonerde verbindet sich wie die Kieselerde mit

den Alkalien, alkalischen Erden und der Bittererde, und spielt in diesen Verbindungen die Rolle einer Säure; doch ist ihre Verwandtschaft zu den Salzbasen geringer als die der Kieselerde. Diese Verbindungen werden Aluminate genannt. In der Natur finden sich nur der Spinell, der Pleonast und der Korund als seltene natürliche Aluminate.

1) Thonsaures Kali. Die Thonerde löst sich in Kalilösung zu einer farblosen Flüßigkeit auf, welche durch Kalk- und Barytwasser zersetzt wird, indem sich unauflösliche Aluminate von Kalk und Baryt bilden. — Auch auf trockenem Wege durch Glühen verbindet sich die Thonerde mit dem Kali. —

2) Thonsaures Natron. Das Natron verhält sich wie das Kali. —

3) Thonsaurer Kalk. Das Thonerdehydrat schlägt den Kalk aus dem Kalkwasser nieder, und ebenso der Kalk die Thonerde aus dem Thonerde-Kali, indem sich eine unauflösliche Verbindung von Thonerde und Kalk, thonsaurer Kalk, bildet. —

d) Von den zusammengesetzten Körpern, welche weder Säuren, noch Salzbasen, noch Salze sind.

Es gibt außer den Säuren, Salzbasen und Salzen noch eine Menge zusammengesetzter Körper, welche weniger ausgezeichnet sind, und von denen hier nur diejenigen abgehandelt werden, die in landwirthschaftlicher Beziehung wichtig sind. Diese Verbindungen können indifferente genannt werden.

a) Von den indifferenten nicht metallischen Verbindungen.

Unter diesen Verbindungen finden sich nur nächste-

hende in der Natur, und müssen einer nähern Betrachtung unterworfen werden: das Kohlenoxydgas und die Verbindungen des Kohlenstoffes und Phosphors mit dem Wasserstoffe. —

1) Kohlenoxydgas.

Dieses Gas bildet sich bey der Fäulniß und Verkohlung organischer Körper, und bey der Reduction mehrerer Metalloxyde mit Kohle; man erhält es daher, indem man Eisen- Zink- Bley- oder Kupferoxyd mit Kohle in einem eisernen Flintenlauf glüht. Das Gas wird über Wasser aufgefangen, und das sich dabey gebildete kohlensaure Gas wird mit Kalkwasser entfernt.

Dieses Gas ist ohne Farbe, Geschmack, und von schwachem Geruch; sp. G. 0,9727. Es unterhält das Brennen und Athmen nicht; im Kontakt mit Luft angezündet brennt es mit blauer Flamme unter Bildung von kohlensaurem Gase; enthält 57,1 Sauerstoff und 42.9 Kohlenstoff.

Bringt man Kohlenoxydgas und Chlorgas unter Einwirkung des Lichtes zusammen, so vereinigen sich beyde Gase zu einem eigenthümlichen Gase, Phosgengas, das nur die Hälfte des Umfanges beträgt, und in Berührung mit Wasser schnell zersetzt wird, indem sich Kohlensäure und Hydrochlorsäure bildet. —

2) Wasserstoff und Kohlenstoff.

Man kennt 2 Verbindungen des C mit dem H, welche beyde gasförmig sind, wovon die eine gekohltes Wasserstoffgas, Sumpfluft, Kohlenwasserstoffgas im Minimum des C, die andere Oelgas, Kohlenwasserstoffgas im Maximum des C genannt wird. — Diese beyden Verbindungen haben folgende Eigenschaften gemein:

Beyde Gase sind ohne Farbe, leichter als Luft, von

unangenehmen Geruch; sie sind brennbar in Berührung mit Luft, wobey sich Kohlensäure erzeugt, unterhalten das Brennen und Athmen nicht; sie sind beyde in Wasser wenig löslich. — Sie bilden sich bey der Verkohlung organischer Körper; die Sumpfluft erzeugt sich bey der Fäulniß organischer Körper, in Kohlenbergwerken ꝛc., das Oelgas bey der Einwirkung der Schwefelsäure auf Alkohol mit Hülfe der Wärme (1 Th. Säure auf 3 – 4 Th. Alkohol). — Sie unterscheiden sich 1) durch die Art der Flamme, die sie beym Verbrennen geben, welche beym Oelgas viel heller und leuchtender ist, als bey dem gekohlten Wasserstoffgas; 2) durch ihr Verhalten zum Chlor; beyde Verbindungen werden durch Chlor zerletzt. Das Oelgas bildet mit dem Chlor einen ölartigen Körper; die Zersetzung des Kohlenwasserstoffgas im Min. erfolgt hingegen langsam.

Bestandtheile. —

	Kohlenstoff.	Wasserstoff.
Das Oelgas oder das Kohlenwasserstoffgas im Max. des C enthält	85	18
Die Sumpfluft oder das Kohlenwasserstoffgas im Min. des C.	75	25

3) Wasserstoff und Phosphor.

Der P verbindet sich mit dem H in zwey Verhältnissen; nämlich zu Phosphorwasserstoffgas im Minimum und zu Phosphorwasserstoffgas im Maximum. Beyde Gase sind farblos, leichter als Luft; von eigenthümlichen Geruch nach faulen Fischen, untauglich zur Respiration und zur Unterhaltung des Brennens, in Wasser wenig löslich; brennbar und zwar so, daß Phosphorwasserstoffgas im Max. sich in Berührung mit Luft von selbst entzündet, wobey sich ein weißer Rauch (Phosphorsäure) bildet, der in immer sich erweiternden Ringen in die Höhe steigt. — Beyde Gase werden durch Chlor nnter Licht=

entwicklung, und durch noch andere Körper zersetzt. — Diese Gase bilden sich, wenn Phosphor und Alkalien mit Wasser erhitzt werden nnd scheinen auch in der Natur als Ursache der Irrwische und ähnlicher Lufterscheinungen sich vorzufinden. —

Bestandtheile	Phosphor.	Wasserstoff.
des Phosphorwasserstoffgas im Max.	91.4	8.6
des Phosphorwasserstoffgas im Min.	86.5	13.5

β) Von den indifferenten Verbindungen der Metalloide mit den nicht metallischen Stoffen.

Daß die Metalloide sich mit den meisten nicht metallischen Stoffen verbinden, wurde schon Seite 85 – 87 erwähnt, und es gilt hierüber das bereits dort Gesagte. Hier muß noch von einigen Verbindungen der Alkalien und der alkalischen Erden mit den nicht metallischen Stoffen gesprochen werden.

1) Wenn man Alkalien und alkalische Erden mit Schwefel zusammenschmilzt, so erhält man Verbindungen, die wegen ihrer Leberfarbe Schwefellebern genannt und als Verbindungen von Schwefel und Alkalien oder alkalischen Erden betrachtet werden. Wenn man z. B. 100 kohlensaures Kali und 80 Schwefel in einem verschloßenen Tiegel zusammenschmilzt, so entweicht die Kohlensäure, und man erhält 144 Schwefelleber als eine rothbraune spröde Masse, die im feuchten Zustande nach Schwefelwasserstoffgas riecht und sich im Wasser vollständig mit gelber Farbe auflöst. Die Auflösung enthält hydrothionigsaures Kali, sieh Seite 152 mit etwas schwefelsaurem Kali. Wenn man Schwefel mit Kali glüht, so wird ein Theil des Kali durch einen Theil Schwefel zersetzt, indem sich Schwefelkalium und schwefelsaures Kali bildet; letzteres löst sich unverändert, das Schwefelkalium (mit einem Ueberschuß von Schwefel) als hydrothionigsaures Kali

in Wasser auf. — Ebenso verhält sich Natron, Baryt und Kalk.

2) Wenn man Alkalien und alkalische Erden mit Phosphor zusammenglüht, so erhält man ebenfalls eigenthümliche Verbindungen, welche nach der Analogie der Schwefelverbindungen als Gemische von Phosphor-Metalloiden und phosphorsauren Salzen betrachtet werden. Die Phosphor-Metalloide zersetzen das Wasser, indem sich Phosphorwasserstoffgas entwickelt. Der nämliche Prozeß geht vor, wenn alkalische Erden oder Alkalien mit Phosphor und Wasser behandelt werden.

3) Am merkwürdigsten ist das Verhalten des Chlors zu den Alkalien und alkalischen Erden. Man kann in dieser Beziehung 3 Fälle unterscheiden:

a) Wenn man Chlorgas über glühende Alkalien oder alkalische Erden leitet, so entwickelt sich Sauerstoffgas, und es bleibt eine Verbindung von Chlor und dem Metalloid d. i. ein Chlorid (auch trocknes salzsaures Salz, sieh Seite 144.) zurück.

b) Läßt man Chlorgas durch eine Auflösung eines fixen Alkalie (oder auch eines kohlensauren Alkali) streichen, so erhält man in der Auflösung zwey neue Salze. Leitet man z. B. Chlorgas, das aus 2 Kochsalz, 1 Braunstein, 2 Vitriolöl und $1\frac{1}{2}$ Wasser entwickelt wird, durch eine Auflösung, welche $1\frac{1}{2}$ Pottasche in 3 Wasser aufgelöst enthält, so bilden sich durch Zersetzung des Wassers Chlorsäure und Chlorwasserstoffsäure, die sich mit dem Kali zu chlorsaurem und salzsaurem Kali vereinigen. Ersteres Salz krystallisirt als schwerer löslich zuerst aus der Flüßigkeit in geschobenen 4 und 6 seitigen perlmutterglänzenden Prismen und Plättchen, die in der Glühhitze Sauerstoffgas entwickeln und sich in salzsaures Kali verwandeln.

c) Wenn man durch Kalkhydrat Chlorgas streichen läßt, oder Kalkhydrat nur der Einwirkung von Chlorgas

aussetzt, so erhält man einen weißen, pulverförmigen Körper, Chlorkalk, der den eigenthümlichen Geruch nach Chlor entwickelt, die Eigenschaft, übelriechenden Körpern den Geruch zu nehmen und organische Farben zu zerstören, wie das Chlor besitzt und von den meisten Chemikern als aus Kalkhydrat und Chlor bestehend betrachtet wird. Der Luft ausgesetzt, entwickelt er langsam Chlor, indem kohlensaurer und salzsaurer Kalk zurückbleibt. Nach Dingler bedarf er 9 kalten Wassers zur Auflösung. —

γ) Von den indifferenten Verbindungen der Metalle mit den nicht metallischen Stoffen.

Von den Verbindungen der Metalle mit den nicht metallischen Stoffen wurde schon Seite 85 – 87 im Allgemeinen gesprochen und erwähnt, daß die Verbindungen der Metalle mit dem Wasserstoff, Phosphor, Boron und Kohlenstoff nur Producte der Kunst seyen; von der Verbindung des Chlors gilt das von den salzsauren Salzen Gesagte; von den Verbindungen der Metalle mit dem Brom Jod und Selen finden sich nur einige als seltene Fossilien; es bleibt uns daher nur übrig, Einiges über die Schwefelmetalle zu sprechen, von welchen viele in der Natur vorkommen.

Schwefelmetalle, Metallsulphuride. Der Schwefel verbindet sich mit den meisten Metallen und zwar mit vielen in mehreren Verhältnissen. Man glaubte bisher, daß es so viele Sulfuride als eigentliche Oxyde gäbe, unterdessen lassen die neuesten Untersuchungen vermuthen, daß die Verbindungs-Verhältnisse des S zahlreicher als die des O seyen. In der Natur hat man bisher 17 Metalle mit S verbunden gefunden; künstlich erhält man Sulfuride,

a) durch Zusammenschmelzen des S mit den Metallen; die Verbindung erfolgt bey vielen unter Lichtentwicklung z. B. Fe, Cu, Zn, Pb;

b) durch Zusammenschmelzen des S mit den Metalloxyden; der S reducirt auf trockenem Wege bey erhöhter Temperatur beynahe alle Metalloxyde, mit deren metallischer Basis er sich verbinden kann; der O des Metalloxydes verbindet sich mit einem Theile des S zu schwefeliger oder Schwefelsäure;

c) durch Glühen schwefelsaurer Salze mit Kohle;

d) durch Einwirkung der Schwefelwasserstoffsäure oder schwefelwasserstoffsauren Alkalien auf Metalle und Metallsalze. — Das Schwefelwasserstoffgas schwefelt schon mehrere regulinische Metalle bey gewöhnlicher Temperatur z. B. Ag. noch mehr aber bey erhöhter Temperatur. — Das Schwefelwasserstoffgas bringt ferner in den Salzen von Pt, Au, Ag, Hg, Bi, Cu, Sn, Pb, Cd, Zn, As, Sb, Te, verschiedengefärbte Niederschläge hervor, welche meistens Schwefelmetalle sind. Dasselbe thun die schwefelwasserstoffsauren Alkalien. —

e) Ein Metall kann auch durch das Sulfurid eines andern geschwefelt werden. — Die Verwandtschaftsreihe ist Fe, Cu, Sn, Pb, Ag, Cb, Ni, Bi, Sb, Hg, As.

Eigenschaften. Die Sulfuride haben sehr verschiedene Eigenschaften; sie sind von sehr verschiedener Farbe, einige haben Metallglanz, und sind ziemlich krystallisirbar; sie sind leichter als das Metall. — Die Sulfuride der leichtflüßigen Metalle sind im Allgemeinen schwerer, die der strengflüßigen Metalle leichter schmelzbar, einige sind ziemlich leicht sublimirbar z. B. die Sulfuride von Hg und As; einige werden im Feuer ganz oder zum Theil zersetzt z. B. die Persulphuride von Fe und Cu.

Zersetzung. a) Bey gewöhnlicher Temperatur werden nur wenige Sulfuride in Berührung mit (feuchter) Luft zersetzt als die Protosulphuride von Fe und Cu, in-

dem sie sich in schwefelsaure Salze verwandeln. Bey erhöhter Temperatur hingegen werden alle zersetzt, wenn sie dem Zutritt der atmosphär. Luft ausgesetzt werden; man nennt diese Operation das Rösten derselben. Die sich bildende Produkte sind verschieden nach dem Grade der Temperatur und der Natur der Sulfuride. — Die Sulfuride der edlen Metalle bleiben im regulinischen, die übrigen im oxydirten Zustande zurück. — Es ist wahrscheinlich, daß manche natürliche Sulfuride in der Erde durch Zersetzung des Wassers (ohne Zutritt der Luft) in schwefelwasserstoffsaure Salze und durch Verflüchtigung der Schwefelwasserstoffsäure in Oxyde verwandelt werden, denn man findet häufig Schwefelmetalle und Oxyde neben einander.

Verbindungen. Einige Sulfuride lösen sich in wässrigen Alkalien auf, und einige verbinden sich überhaupt mit Salzbasen zu Verbindungen, die von Berzelius in die Reihe der Salze gesetzt werden. —

Vorkommen. In der Natur finden sich nicht nur aiele Metalle einzeln mit S verbunden, sondern sie kommen auch als zusammengesetzte Sulfuride vor. Einfache Sulfuride sind der Silberglanz AgS^2, der Zinnober, HgS^2, der Wismuthglanz BiS^2, der Bleyglanz PbS^2, die Zinkblende ZnS^2, der Kupferglanz CuS^2, der Schwefelkies und Magnetkies (Schwefeleisen), Schwefelnickel, Schwefelmangan, Realgar AsS^2 und Operment AsS^3, Schwefelmolybdän. — Zusammengesetzte Sulfuride kann man diejenigen nennen, welche aus Schwefel und zwey oder mehreren Metallen bestehen. — Unter den natürlich vorkommenden Sulfuriden sind die Sulfuride von Eisen die am häufigsten vorkommenden, die auch in der Ackerkrume gefunden worden sind. —

Eisensulfuride. Das Eisen findet sich in zwey Verhältnissen mit S verbunden in der Natur.

a) Einfach Schwefeleisen, Magnetkies, findet sich krystallisirt, krystallinisch und dicht; die Krystall-

form ist das rhombische Prisma; er ist bräunlich gelb, metallglänzend, spröde, halbhart, von 4.5 sp. G.; besteht aus 62.8 Fe und 37.2 S. Diese Verbindung erhält man auch künstlich durch Zusammenschmelzen von 3 Eisenfeile und 2 Schwefel. Entwickelt mit verdünnter Schwefel= oder Salzsäure Schwefelwasserstoffgas. Verwandelt sich der Luft im feuchten Zustande ausgesetzt, in schwefelsaures Eisenoxydul, ebenso wenn es gelinde an der Luft erhitzt wird.

b) Doppelt Schwefeleisen, Schwefelkies findet sich krystallisirt im sphäroedrischen System, krystallinisch und dicht; speißgelb, metallisch glänzend, gibt Funken am Stahle, von 5.0 sp. G., besteht aus 45.8 Fe und 54.2 S. — Wird in der Glühhitze, unter Verlust der Hälfte seines Schwefels, bey abgehaltener Luft zu Einfachschwefeleisen, bey Luftzutritt zu schwefelsaurem Eisenoxydul. Ist nicht in Salzsäure oder verdünnter Schwefelsäure löslich. —

Anhang.

Von den organischen Säuren und den Verbindungen derselben zu Salzen.

Die organischen Körper unterscheiden sich in Beziehung der Zusammensetzung der Elemente wesentlich von den unorganischen Körpern, wie noch bey den organischen Körpern näher erörtert werden wird. Hier wird nur bemerkt, daß alle bisher abgehandelten unorganischen Säuren als binäre Verbindungen von Elementen, die sehr verschieden sind, betrachtet werden können; die organischen Säuren hingegen sind ternäre oder quaternäre Verbindungen von Elementen, die bey allen Säuren dieselben sind nämlich: Sauerstoff, Wasserstoff, Kohlenstoff und bey einigen auch Stickstoff. — Im Allgemeinen kann man nun folgendes über diese Körper feststellen:

a) Die organischen Säuren finden sich entweder schon gebildet in organischen Körpern, oder sie werden durch Entmischung organischer Stoffe erzeugt.

b) Sie werden im Feuer, wenn sie nicht flüchtig sind, wie alle organischen Körper zersetzt.

c) Sie verbinden sich mit den Salzbasen zu Salzen, welche im Allgemeinen wie die Salze der Mineralsäuren sich verhalten, jedoch sich dadurch auszeichnen, daß sie sämmtlich im Feuer sich verkohlen und beym Zutritt der Luft verbrennen, wobey sich kohlensaure Salze bilden.

Ohngeachtet hier nur von der Zusammensetzung der unorganischen Körper die Rede ist, so muß doch das Wichtigste über die organischen Säuren hier erörtert werden, weil mehrere derselben bey der chemischen Analyse der unorganischen Körper gebraucht werden. — Die Zahl der bis jetzt bekannten organischen Säuren ist sehr beträchtlich und täglich entdeckt man deren neue; sie erhalten ihre Namen von den Pflanzen- und Thierkörpern, worin sie sich finden, oder aus welchen sie bereitet werden. In der gegenwärtigen Abhandlung können nur diejenigen Säuren abgehandelt werden, deren Erörterung zum Verstehen des Nachfolgenden nothwendig ist. —

1) Kleesäure,

Sauerkleesäure, Zuckersäure Acidum oxalicum,

findet sich im Safte mehrerer Pflanzen, besonders mehrerer Arten von Oxalis und Rumex mit Kali verbunden als Kleesalz; — bildet sich bey der Einwirkung der Salpetersäure auf organische Substanzen z. B. des Zuckers. — Man erhält diese Säure am besten aus dem Kleesalz (sauerkleesaurem Kali), das im Großen aus dem Sauerkleesafte Oxalis acetosella gewonnen wird, indem man das Kleesalz in heißem Wasser löst, die Auflösung mit es-

sigsaurem Bleyoxyd präzipitirt, und den erhaltenen Präzipitat (kleesaures Bleyoxyd) mit $\frac{1}{3}$ Schwefelsäure, die mit 10 Wasser verdünnt ist, zersetzt. Die vom schwefelsauren Bleyoxyd filtrirte Flüßigkeit krystallisirt beym Abdampfen.

kleesaures Bleyoxyd.

Kleesalz {	Kleesäure	Bleyoxyd	} essigsaures
	Kali	Essigsäure	} Bleyoxyd

essigsaures Kali

{ Kleesaures		die Kleesäure frey
{ Bleyoxyd	Schwefelsäure	

schwefelsaures Bleyoxyd

Die krystallisirte Kleesäure enthält 20 $\frac{0}{0}$ Wasser, und besteht aus 33.26 C 0,22 H und 66.52 O; nach den neuesten Untersuchungen enthält sie keinen Wasserstoff, sondern blos Kohlenstoff und Sauerstoff, ist daher eine binäre Säure, kohlige Säure, und muß bey den Mineralsäuren nach der Kohlensäure eingereiht werden. —

Sie krystallisirt in sechsseitigen Säulen mit zwey Seitenkanten zugeschärft, von sehr saurem Geschmack und 1,507 sp. G., sie löst sich in 8 Th. kaltem und in weniger kochenden Wassers auf. — Die Kleesäure bildet mit den Salzbasen die kleesauren Salze. Die kleesauren Alkalien sind im neutralen Zustande löslicher als im sauren; die Kleesäure hat die nächste Verwandtschaft zum Kalk, daher alle aufgelösten Kalksalze durch Kleesäure oder kleesaure Alkalien gefällt werden.

a) Doppelt kleesaures Kali. Kleesalz.

Sauerkleesalz. Dieses Salz wird, wie schon erwähnt, im Großen aus dem Safte des Sauerklees bereitet; krystallisirt in 4 seitigen Prismen, löst sich sehr wenig in kaltem und in 14 Th. kochenden Wassers auf. Setzt man zur heißen Auflösung so lange kohlensaures Kali, als

Aufbrausen erfolgt, so erhält man das neutrale kleesaure Kali, welches als Reagens auf Kalksalze gebraucht wird, und nur drey Theile kalten Wassers zur Lösung bedarf.

b) Das kleesaure Natron und Ammoniak erhält man durch unmittelbare Verbindung der Kleesäure mit Natron und Ammoniak (oder auch kohlensaurem Natron und kohlensaurem Ammoniak.)

c) Die meisten übrigen kleesauren Salze sind im neutralen Zustande in Wasser unauflöslich und werden durch doppelte Wahlverwandschaft erhalten; sie lösen sich in Salpetersäure und zum Theil in überschüßiger Kleesäure auf.—

2) Weinsäure

Weinsteinsäure acidum tartaricum.

Diese Säure findet sich mit Kali verbunden in mehren Pflanzen, besonders aber im Safte der Weintrauben, daher sich an den Seiten der Weinfässer, besonders der sauren Weine, eine Kruste eines mehr oder weniger gefärbten, schwerauflöslichen Körpers anlegt, der unter dem Namen von Weinstein bekannt ist, und sauer weinsaures Kali (mit Spuren von Kalksalzen) ist. Aus dem Weinstein wird die Säure auch dargestellt, indem man denselben in heißem Wasser löst und so lange mit Kreide versetzt, als sich ein Aufbrausen zeigt. Den sich bildenden unauflöslichen weinsauren Kalk trennt man durch ein Filter, und setzt denselben getrocknet mit 0,4 seines Gewichtes Schwefelsäure und 12 Th. Wasser einer zweytägigen Digestion aus. Hierauf trennt man die Flüßigkeit vom Gipse, und aus derselben schießt dann die Säure in Krystallen an.

Diese Säure krystallisirt in sechsseitigen wasserhellen Säulen mit zwey Flächen zugeschärft, ist von saurem Geschmack, löst sich in 2 Theile kalten und in gleichen Theilen kochenden Wassers und in Alkohol; enthält 11,25 Pro-

zent Wasser, und besteht aus 36.09 C 3.76 H und 60.15 O; sie bildet mit den Salzbasen die weinsauren Salze, von welchen nur das doppelt weinsaure Kali mit weinsaurem Kalk als roher Weinstein in der Natur vorkommen. — Die weinsteinsauren Alkalien zeigen die merkwürdige Eigenschaft, daß sie im neutralen Zustande auflöslicher sind, als im sauern.

a) Weinsaures Kali. Das Kali verbindet sich in zwey Verhältnissen mit der Weinsäure. — Das doppelt weinsaure Kali findet sich, wie schon erwähnt, im Safte mehrerer Pflanzen und wird als Weinstein aus dem Weine gewonnen. Dieses Salz bildet sich ferner immer, wenn Kali mit überschüßiger Weinsäure zusammen kömmt. — Weiße, harte, 4seitige Prismen, mit 2 Flächen zugeschärft, welche 60–95 kalten und 14 kochenden Wassers zur Auflösung bedürfen. — Sättigt man dieses Salz mit kohlensaurem Kali, so erhält man neutrales weinsaures Kali, das an der Luft zerfließt, sich in 1 kalten und weniger heißen Wassers auflöst.

b) Weinsaures Natron und Ammoniak verhält sich im Allgemeinen, wie weinſ. Kali.

c) Die übrigen weinsauren Salze sind im neutralen Zustande größtentheils unauflöslich, lösen sich aber in überschüssiger Weinsäure und in stärkern Mineralsäuren auf. —

3) Essigsäure. Acidum aceticum.

Diese Säure findet sich theils frey, theils mit Kali oder Kalk verbunden im Safte sehr vieler Pflanzen; — sie erzeugt sich bey der sauren und fauligen Gährung und bey der Verkohlung organischer Körper; ferner bey der Einwirkung der Schwefel- und Salpetersäure auf mehrere organische Verbindungen.

Sie kann nicht wasserfrey dargestellt werden. Man erhält diese Säure durch Destillation, indem man 5 Vi-

triolöl mit 9,9 trockenem essigsauren Kali oder 7,9 trokenem essigsaurem Kalk oder 16 trokenem essigsauren Bleyoxyd oder gleiche Theile Kupfervitriol und Bleyessig behandelt, und das Destillat einer nochmaligen Destillation unterwirft; — das essigsaure Kali erhält man häufig als Nebenprodukt bey chemischen Arbeiten z. B. bey der Bereitung der Kleesäure Seite 169. Dieses so wie die übrigen gebräuchlichen essigsauren Salze als: das essigsaure Bleyoxyd (Bleyzucker) und das essigsaure Kupferoxyd (Grünspan) werden fabrikmäßig im Großen bereitet.

Diese Säure krystallisirt, doch schmelzen die Krystalle schon über 13° C. Die flüßige Säure raucht an der Luft, riecht und schmeckt sehr sauer, destillirt bey 100°. Die Essigsäure mischt sich mit Wasser in allen Verhältnissen und stellt dann den verdünnten Essig in seinen verschiedenen Graden der Conzentration dar. Die Essigsäure bildet mit den Salzbasen die essigsauren Salze, welche sämmtlich in Wasser löslich sind. Werden sie im festen Zustande mit einer Mineralsäure übergossen, so entwickeln sie den Geruch nach Essig.

4) Zitronen-Säure Acidum citricum.

Diese Säure findet sich frey in den Früchten des Zitronen- und Orangenbaumes (Citrus medica et Aurantiorum) und in noch vielen andern sauren Früchten. Diese Säure läßt sich nicht wasserfrey darstellen. Man neutralisirt den kochenden Zitronensaft mit Kalk, und digerirt den ausgesüßten getrockneten zitronensauren Kalk mit 0,6 Vitriolöl, das mit 8 Th. Wasser verdünnt ist. Die hierauf filtrirte Flüßigkeit liefert beym Abdunsten Krystalle.

Diese Säure krystallisirt in vierseitigen Säulen mit zwey Flächen zugeschärft, von sehr saurem Geschmack, löst sich in 0,75 kalten und 0,5 heißen Wassers und in Alkohol auf, und enthält 17,20 Wasser. Die Zitronen-Säure verbindet sich mit den Salzbasen zu den zitronensauren Salzen, welche mit den Kalksalzen einen Niederschlag geben

(zitronensaurer Kalk), der in heißem Wasser weniger als im kalten, und in Essigsäure löslich ist.

5) Äpfelsäure Acidum malicum. Vogelbeersäure.

Diese Säure findet sich vorzüglich in den Aepfeln, Zwetschgen, Schlehen, Berberitzen, Vogelbeeren ꝛc. und in noch andern Pflanzen.

Sie bildet sich wie die Kleesäure. Diese Säure wurde noch nicht wasserfrey dargestellt; man erhält sie aus dem Safte der Vogelbeeren ꝛc. indem man denselben mit Bleyzucker behandelt, hierauf den Niederschlag mit kaltem Wasser auflöst und den Rückstand so lange mit heißem Wasser behandelt, als beym Erkalten äpfelsaures Bleyoxyd in Nadeln anschließt, welches mit 2,3 Schwefelsäure zersetzt wird.

Diese Säure krystallisirt sehr schwierig; man erhält sie meistens nur als einen braunen Syrup; löst sich leicht in Wasser und Alkohol; verbrennt auf glühenden Kohlen unter Verbreitung des Geruchs nach verbranntem Zucker.—

Die Äpfelsäure verbindet sich mit den Salzbasen zu den äpfelsauren Salzen, von welcher die meisten auflöslich sind und sich im Feuer wie Zucker aufblähen.

6) Gallussäure Acidum gallicum.

Diese Säure, von Scheele zuerst in beynahe reinem Zustande dargestellt, findet sich in den Galläpfeln, in den meisten adstringirenden Pflanzentheilen besonders den Baumrinden. Man erhält sie vielleicht am reinsten, indem man Galläpfelpulver in einer gläsernen Retorte behutsam erhitzt.

Diese Säure krystallisirt in feinen glänzenden Nadeln, röthet nach Berzelius das Lacmuspapier nicht, löst sich in $1\frac{1}{2}$ bis 2 kochenden und in 21 – 24 kalten Wassers, auch in Weingeist auf.

Die Gallussäure bildet mit den Salzbasen gallussaure Salze. Die Niederschläge, welche die Galläpfeltinktur in den Salzlösungen der schweren Metalloxyde hervorbringt, sind Verbindungen von gallussauren Salzen und Gerbestoff. Unter diesen ist der Niederschlag der Eisenoxydsalze durch seine dunkelblauschwarze Farbe und seinen Tintengeschmack ausgezeichnet. —

7) Benzoesäure Acidum benzoicum.

Diese Säure, schon seit längerer Zeit bekannt, findet sich in den verschiedenen Balsamen, vorzüglich im Benzoeharze, Storax ꝛc. in mehreren flüchtigen Oelen z. B. im Majoran- und Zimmetöl, in der Vanille, Kalmuswurzel, und im Steinklee, im Anis, in der Myrthe, im Harne der Pferde, Kühe, Kameele, des Nashorns und zuweilen des Menschen. Ob sich die Benzoesäure auch künstlich erzeuge, ist noch nicht nachgewiesen. Man erhält sie aus dem Benzoeharze. Dieses Harz wird in einem mit einer langen Papierdüte bedeckten Tiegel gelinde geschmolzen, wo sich die Benzoeblumen am Papier anlegen. Diese Säure enthält aber noch etwas flüchtiges Oel.

Diese Säure sublimirt sich in weißen, undurchsichtitgen, perlmutterglänzenden Nadeln und Blättchen; schmeck- schwach sauer, schmilzt in der Wärme wie Fett und sublimirt sich unverändert; löst sich schwer im kalten und erst in 24 Th. heißen Wassers, aber leicht in Salpetersäure, Alkohol, Aether und flüchtigen Oelen. Diese Säure bildet mit den Salzbasen die benzoesauren Salze, welche im aufgelösten conzentrirten Zustande durch Mineralsäuren zersetzt werden, indem die Benzoesäure im festen Zustande ausgeschieden wird. —

a) Die benzoesauren Alkalien, alkalischen Erden und die benzoesaure Bittererde und Thonerde sind auflöslich, und werden durch direkte Verbindung erhalten.

b) Die neutralen Eisenoxydsalze werden durch benzoesaure Alkalien vollständig gefällt, indem sich benzoesaures Eisenoxyd als fleischfarbner Niederschlag bildet. — Die Manganoxydul-Salze werden durch benzoesaure Alkalien nicht gefällt. —

8) Bernsteinsäure Acidum succinicum.

Der Bernstein, ein als organischer Ueberrest im Meere aufgeschwemmten Lande sich findendes Harz, enthält eine eigenthümliche Säure, Bernsteinsäure, die durch Sublimation daraus gewonnen wird.

Diese Säure krystallisirt in weißen rechtwinklichen Prismen, die mit 4 auf die Seitenkanten gesetzten Flächen zugespitzt sind, oder in langen Nadeln und Flocken; schmilzt in der Hitze und verflüchtiget sich, löst sich in 24 kalten und 2 kochenden Wassers, in Weingeist und flüchtigen Oelen auf. Mit den Salzbasen bildet sie die bernsteinsauren Salze, von welchen die der Alkalien und alkalischen Erden löslich sind. —

9) Blausäure Acidum hydrocyanicum.

Wenn man die Blätter des Pfirsichbaums und Kirschlorbeers, ferner die Schalen der bittern Mandeln und die Kerne verschiedener Steinfrüchte mit Wasser destillirt, so nimmt dieses den Geruch und Geschmack dieser Körper an, und wenn man es mit einer gesättigten Auflösung von Eisenoxydul in kohlensaurem Wasser (sieh Seite 128) vermischt, so entsteht nach einiger Zeit ein blauer Niederschlag, Berlinerblau genannt, der blausaures Eisenoxyd ist, und von dem diese Säure auch den Namen erhielt. — Diese Säure weicht in Beziehung der Zusammensetzung von den übrigen bisher abgehandelten Säuren ab, indem sie keinen Sauerstoff enthält, sondern aus 51.85 Stickstoff, 44.45 Kohlenstoff und 3.7 Wasserstoff besteht; sie bildet sich beym Glühen stickstoffhaltiger thierischer Körper mit Salzbasen. Glüht man z. B. getrockne-

tes Blut oder andere thierische Körper mit Kali oder kohlensaurem Kali, und laugt den geglühten Rückstand aus, so erhält man eine Flüßigkeit, welche unter dem Namen von Blutlauge bekannt ist, und aus welcher man durch Abdampfen ein Salz erhält, das in gelben 4seitigen Prismen mit abgestumpften Endkanten krystallisirt, in Wasser löslich ist, die Eisenoxydsalze dunkelblau und die meisten der übrigen Metallsalze mit verschiedenen Farben präzipitirt, und als Blutlaugensalz oder blausaures Eisenoxydul-Kali in der Chemie als Reagens bekannt ist. — Die übrigen Verhältnisse dieser Säure können hier nicht weiter erörtert werden, und es wird nur bemerkt, daß die Blausäure als eine wasserhelle Flüßigkeit von eigenthümlichen Geruch nach bittern Mandeln erscheint, die sich bey + 26 C verflüchtiget, als fürchterliches Gift auf den thierischen Organismus wirkt, und im concentrirten Zustande sich von selbst bald zersetzt. Sie mischt sich in allen Verhältnissen mit Wasser, und das über die obengenannten Pflanzenstoffe destillirte Wasser muß als eine sehr verdünnte wässrige Blausäure mit etwas ätherischem Oele betrachtet werden. —

* Die übrigen bisher in den organischen Körpern entdeckten organischen Säuren können hier nicht weiter erörtert werden, indem das Weitere über diese Körper in das Gebiet der Chemie der organischen Körper gehört. —

III. Von der Zusammensetzung und chemischen Untersuchung der natürlichen unorganischen Körper unserer Erde.

Nachdem wir die Elemente und ihre vorzüglichsten Verbindungen kennen gelernt haben, so können wir zur chemischen Untersuchung der natürlichen unorganischen Kör-

per unserer Erde schreiten. Es kann natürlich von der chemischen Kenntniß aller natürlichen Körper nicht die Rede seyn, sondern wir werden uns nur auf die Untersuchung derjenigen Körper im Allgemeinen beschränken, deren Kenntniß für den Zweck dieser Abhandlung nothwendig ist. Ich werde daher von der chemischen Untersuchung im Allgemeinen und dann von der chemischen Analyse der Atmosphäre, der Fossilien und des natürlich vorkommenden Wassers sprechen. —

A. Von der chemischen Untersuchung überhaupt.

Unter chemischer Untersuchung versteht man diejenigen Operationen, durch welche die chemische Natur irgend eines Körpers ausgemittelt wird; sie ist entweder qualitativ oder quantitativ; qualitativ nennt man die chemische Untersuchung, bey welcher die Beschaffenheit und die Zusammensetzung der Körper überhaupt ausgemittelt wird, quantitativ hingegen, wenn die Menge der Bestandtheile eines zusammengesetzten Körpers erforscht wird; die quantitative Untersuchung wird auch die chemische Analyse genannt. In der analytischen Sphäre hat die Chemie ihren größten Triumph gefeyert (woher auch schon der Name Scheidekunst); denn nur dadurch, daß man die Beschaffenheit und Zusammensetzung der Körper erforschen und kennen lernt, erhält die Theorie und Anwendung eine Sicherheit, die man früher, so lange diese Wissenschaft unbekannt war, gar nicht ahnen konnte. — Das Feld der chemischen Analyse ist unbegränzt, indem alle zusammengesetzten Körper der Natur und der Kunst derselben unterliegen; wir können hier nur von der chemischen Untersuchung derjenigen Körper im Allgemeinen sprechen, die bey der Vegetation eine Rolle spielen. —

a) Von der qualitativen chemischen Untersuchung.

Die qualitative chemische Untersuchung hat zum Zwecke, die Natur irgend eines gegebenen einfachen oder zusammengesetzten Körpers auszumitteln. Dieses geschieht, indem der zu untersuchende Körper in solche Verhältnisse gesetzt wird, daß aus den physikalischen Eigenschaften oder den chemischen Verhältnissen desselben die Natur desselben richtig erkannt wird. Alle diejenigen Körper, welche angewendet werden, um die Beschaffenheit eines zu untersuchenden Körpers aus seinem chemischen Verhalten auszumitteln, werden Reagenzien genannt. Die Zahl der Reagenzien ist unbestimmt; unterdessen versteht man unter chemischen Reagenzien diejenigen Körper, welche durch ihre Einwirkung auf andere solche bestimmte Erscheinungen hervorbringen, daß dadurch die Natur der zu untersuchenden Körper schnell und mit Sicherheit erkannt wird. — Die qualitative chemische Untersuchung geschieht nun entweder auf nassem oder trockenem Wege.

aa) Von der qualitativen chemischen Untersuchung auf trockenem Wege.

Die qualitative chemische Untersuchung auf trockenem Wege geschieht am leichtesten und vollständigsten mittels des Löthrohrs. Um im Kleinen zu löthen, bedienen sich die Metallarbeiter eines Instrumentes, das man Löthrohr nennt. Es ist eine Röhre (gewöhnlich von Messing), deren Durchmesser an dem breitern Ende 2 – 3 Linien hat, deren zweytes Ende aber in eine sehr feine Oeffnung ausläuft und ein Paar Zoll von diesem Ende unter einem Winkel gebogen ist. Diese feine Oeffnung hält man gegen die Flamme einer Lampe, während man durch das größere Ende bläst. Dadurch wird die senkrecht stehende Flamme der Lampe horizontal gedrückt, und entwickelt eine Hitze, die vielmals die der gewöhnlichen Lampe (oder eines Wachslichtes) übertrifft. Denn wenn man mit der gewöhnlichen

Hitze einer Lampe oder eines Kerzenlichtes höchstens die leicht schmelzbaren Metalle Bley und Zinn in Fluß bringen kann und daher eine Temperatur von höchstens 200 – 300 C. hervorbringt, kann man mit der Flamme des Löthrohrs eine Temperatur von 180 – 200 W oder 15000 C erzeugen, wie sie nur durch Gebläse ꝛc. hervorgebracht werden kann. Darin besteht nun der große Vortheil des Löthrohrs. Wir können damit alle Substanzen der heftigsten Hitze bequem aussetzen, und dadurch ihre allgemeine Natur oder ihr Verhalten im Feuer erforschen; man kann damit die Wirkungen der heftigsten Ofenhitze augenblicklich hervorbringen. Das ganze Verfahren geht äußerst schnell und vor den Augen des Versuchsanstellers von statten, während man bey Versuchen in Oefen nur das Resultat des Versuches, nie aber die den Versuch begleitenden Erscheinungen wahrnehmen kann, die aber zur Erkenntniß des Körpers so wichtig sind. — Mit dem Löthrohr kann man Versuche an den theuersten Substanzen machen, da man hiezu nur die kleinsten Körper-Quantitäten nothwendig hat. — Dieses für die chemische Analyse so wichtige Instrument wurde in Beziehung der äußern Gestalt von verschiedenen Chemikern auf verschiedene Weise abgeändert. — Da man das Blasen bey lange dauernden Versuchen für lästig gefunden hat, so hat man eigene pneumatische Vorrichtungen angebracht, in welchen die über Wasser gesperrte Luft durch das Löthrohr gedrückt wird *). — In Beziehung des Gebrauches des Löthrohrs ist nun folgendes zu bemerken.

1) Natur der Flamme. Wenn man mit der Spitze eines Löthrohrs mitten in die Flamme einer Lampe

*) Wenn man sich statt der gewöhnlichen Luft einer Mischung von 2 Theilen Wasserstoffgas und 1 Sauerstoffgas bedient, so entsteht das sogenannte Knallgasgebläse von Newmann, mit welchem man die möglich-höchste Temperatur hervorbringen kann.

oder eines Wachslichtes hineinbläst, so erhält man eine Flamme, welche an verschiedenen Theilen eine verschiedene Farbe- und Wärme-Intensität besitzt. Zunächst vor der Oeffnung des Löthrohrs erscheint ein blauer Flammenkegel, der von einem gelb oder röthlich gefärbten Flammen-Mantel umgeben ist. Vor der Spitze des genannten blauen Flammenkegels ist der heißeste Punkt. Man hat es daher in seiner Gewalt, den zu untersuchenden Körper einem verschiedenen Hitzgrade auszusetzen, je nachdem man ihn dem heißesten Punkte näher oder entfernter bringt. — Außerdem daß die verschiedenen Stellen der Löthrohrflamme eine verschiede Wärme-Intensität besitzen, haben sie auch ein verschiedenes Oxydations- und Reduktions-Vermögen. Alle an der Luft bey erhöhter Temperatur oxydirbaren Körper werden auch in der Löthrohrflamme oxydirt, und zwar geschieht die Oxydation, wenn man die Probe (den zu untersuchenden Körper) vor der äußersten Spitze der Löthrohrflamme erhitzt, bey welcher der Zutritt der Atmosphäre noch möglich ist. — Erhitzt man hingegen die Probe nicht am Rande der Flamme, sondern in der Mitte derselben so, daß die Flamme von allen Seiten gleich umspielt, und daß dabey nicht Luft zukommen kann, so übt die Flamme auf oxydirte Körper, welche durch Kohle reduzirbar sind, sieh Seite 112. z. B. Metalloxyde eine reduzirende Wirkung aus, die vorzüglich in den kohligen Theilen begründet ist, welche sich in der Flamme befinden. —

2) **Unterlagen.** Die Probe, welche der Löthrohrflamme ausgesetzt wird, muß auf etwas liegen, oder auf irgend eine Art festgehalten werden. Dazu paßt am besten gut ausgebrannte Holzkohle, und zwar ist die Kohle von Fichtenholz hiezu am tauglichsten. Die Kohle wirkt auf die Probe reduzirend; wo also diese reduzirende Kraft der Kohle die Reaktion vernichten kann, die man hervorbringen will, bedient man sich des Platins, das in Form eines kleinen Löffels, eines Bleches oder eines Drahtes

gebraucht wird. — In solchen Fällen, wo die Probe geröstet wird, um die Stoffe zu kennen, die dabey entwickelt werden, bedient man sich Glasröhren oder Glaskolben und Glasretorten. —

2) Reagenzien. Als Reagenzien bey Löthrohr-Untersuchungen werden nachstehende Körper angewendet.

a) Kohlensaures Natron oder Soda., s. Seite 123, welches aber vollkommen rein seyn muß. Die Soda wird angewendet, um zu bestimmen, ob die Körper darin in der Schmelzung löslich sind oder nicht, und um die Reduktion der Metalloxyde zu befördern.

b) Borax, boraxsaures Natron, Seite 143, wird zur Auflösung einer großen Zahl von Stoffen gebraucht

c) Phosphorsalz, phosphorsaures Natron-Ammoniak erhält man, wenn man 16 Theile Salmiak in kochendem Wasser auflöst und dazu 100 Theile krystallisirtes phosphorsaures Natron mischt; aus der filtrirten Flüßigkeit krystallisirt das Doppelsalz, das in der Glühhitze das Ammoniak verliert, indem sich sauer phosphorsaures Natron bildet, das wie der Borax als Flußmittel vor dem Löthrohr gebraucht wird.

d) Die geschmolzene Boraxsäure, der Gyps, der Flußspath, die Auflösung von salpetersaurem Kobaltoxyd, Knochenasche und Kieselerde und Kupferoxyd werden nur als Reagenzien auf einzelne Körper gebraucht, von welchen noch gesprochen werden wird.

e) Reaktionspapier von Lakmus und Kurkuma wird wie bey der Untersuchung auf nassem Wege gebraucht.

bb) Von der qualitativen chemischen Untersuchung auf nassem Wege.

Bey der qualitativen chemischen Untersuchung auf

nassem Wege werden vorzüglich nachstehende Reagenzien am häufigsten gebraucht.

1) Pflanzenpigmente und einige organische Stoffe überhaupt. — Mehrere Pflanzen-Pigmente werden als Reagenzien gebraucht als Lakmus, Blaukohl und Veilchen, Fernambuk und Kurkuma; am häufigsten werden Lakmus und Kurkuma gebraucht. —

a) Lakmus ist das empfindlichste Reagens auf Säuren, (sieh Seite 81) und man bedient sich der wässrigen Auflösung, Lacmus-Tinktur und des mit Lacmus gefärbten Papiers. Die Tinktur und das Papier werden durch Säuren geröthet. Verschwindet die Röthung der Tinktur beym Kochen oder die des Papiers beym Trocknen, so war Kohlensäure oder Hydrothionsäure die Ursache der Röthung.

b) Kurkuma. Die gepulverte Wurzel der Curcuma longa enthält einen harzigen gelben Farbstoff, der durch Alkalien, alkalische Erden nnd kohlensaure Alkalien braunroth gefärbt wird (sieh 103 und 122), daher das mit der geistigen Tinktur gefärbte Papier als ein Reagens auf Alkalien, kohlensaure Alkalien und alkalische Erden gebraucht wird. Rührt die Veränderung der Farbe von Ammoniak her, so verschwindet sie wieder beym Erwärmen.

c) Geröthetes Lacmus-Papier: Nachdem Alkalien und alkalische Erden das durch Säuren geröthete Lacmus-Papier wieder blau färben, (sieh Seite 103) so wird das geröthete Lacmuspapier auch als Reagens auf die genannten Körper angewendet.

d) Der Indigo, ein im Handel vorkommendes Pflanzenpigment, löst sich in kaltem Vitriolöl auf, und die verdünnte Auflösung des schwefelsauren Indigs wird als Reagens auf Salpetersäure und salpetersaure Salze gebraucht. —

e) Galläpfeltinktur erhält man durch Digestion von Galläpfelpulver mit sehr verdünntem Alkohol.

f) Alkohol, das Produkt der geistigen Gährung, ist eine bekannte Flüßigkeit des Handels, von eigenthümlich durchdringendem Geruch, und 0.291 sp. G.; kocht bey 82.4 C und mischt sich in allen Verhältnissen mit Wasser, wobey sein spezifikes Gewicht vergrößert wird. Der Alkohol wird als Auflösungsmittel in der analytischen Chemie häufig gebraucht.

2) Einfache Stoffe. Unter den einfachen Stoffen werden die Metalle angewendet, um andere Metalle auf nassem Wege aus Auflösungen zu fällen und dadurch zuerkennen. Sieh Seite 112. Da ferner sich die Metalle zu den verschiedenen Säuren auf verschiedene Weise verhalten, so können sie auch gebraucht werden, um Säuren zu erkennen, wie noch erörtert werden wird. —

3) Säuren. Einige Säuren sind wichtige Hülfsmittel in der analytischen Chemie als vorzüglich die Schwefel- Salz- und Salpetersäure, indem sie auf die meisten Körper Wirkungen hervorbringen, die für die Bezeichnung der chemischen Natur derselben charakteristisch sind. — Außer den genannten Mineralsäuren werden noch folgende organische Säuren als Reagenzien angewendet: als die Kleesäure, Weinsäure und Essigsäure.

4) Salzbasen. Die Alkalien und alkalischen Erden sind ausgezeichnete Reagenzien und Hülfsmittel bey der chemischen Analyse der Körper. —

5) Salze. Außer den bereits abgehandelten auflöslichen Salzen müssen hier noch folgende erwähnt werden: Die auflöslichen Barytsalze, als der salzsaure, salpetersaure und essigsaure Baryt, salpetersaures und essigsaures Bleyoxyd, salpetersaures Kobaltoxyd, salzsaures Zinnoxydul, salpetersaures Quecksilberoxydul und salz-

saures Quecksilberoxyd, salpetersaures und essigsaures Silberoxyd, Platin- und Goldlösung.

a) Die auflöslichen Barytsalze, als den salzsauren, salpetersauren und essigsauren Baryt bereitet man, indem man den hydrothionsauren Baryt (sieh Seite 152) durch Salzsäure, Salpetersäure und Essigsäure kochend zersetzt, und die erhaltenen Lösungen zur Krystallisation abdampft.

b) Das essigsaure Bleyoxyd kommt schon als Bleyzucker im Handel vor. Die Auflösung des Bleyzuckers nimmt durch Kochen noch mehr Bleyoxyd (Bleyglätte) auf, und verwandelt sich in basisch-essigsaures Bleyoxyd, Bleyessig. — Das salpetersaure Bleyoxyd (Bleysalpeter) erhält man sehr leicht durch Auflösung von Bleyoxyd (reiner Bleyglätte) oder auch reinem Mennige, Bleyhyperoxydul (sieh Seite 114. γ.) oder kohlensaurem Bley (Bleyweiß) in Salpetersäure. —

c) Salpetersaures Kobaltoxyd erhält man durch Auflösen des Metalls, Oxyd's oder kohlensauren Oxyds in Salpetersäure und Abdampfen zur Krystallisation.

d) Das salzsaure Zinnoxydul erhält man durch Behandeln des Zinns mit Salzsäure.

e) Das salpetersaure Quecksilberoxydul bildet sich, wenn man Salpetersäure in der Kälte auf Quecksilber einwirken läßt, und das salzsaure Quecksilberoxyd kommt theils schon im Handel als Quecksilbersublimat vor, theils erhält man es durch Auflösen der Quecksilberoxyds in Salzsäure.

f) Silber löst sich in verdünnter Salpetersäure beym Erwärmen zu salpetersaurem Silberoxyd auf; das essigsaure Silberoxyd erhält man durch direkte Verbindung des Silberoxyds mit Essigsäure.

g) Die Gold- und Platinlösung erhält man durch Behandlung von Gold und Platin mit Königswasser (Seite 148), welche beyde Auflösungen salzsaure Salze mit Ueberschuß von Säure enthalten. —

b) Von der quantitativen chemischen Untersuchung oder von der chemischen Analyse.

Ich habe Seite 32. erwähnt, daß man 3 Grade der Affinität und daher eben so viele Arten der chemischen Verbindung unterscheiden könne, als die stöchiometrische chemische Verbindung, die chemische Mischung und die Auflösung. Die Untersuchung der stöchiometrischen chemischen Verbindungen macht den Inhalt eines besondern Theiles der reinen Chemie aus, und wir entlehnen die Resultate dieser Untersuchungen als Erfahrungssätze, um vermittelst derselben die weitern chemischen Untersuchungen zu erleichtern. — Die Verbindungsverhältnisse aller stöchiometrischen Verbindungen sind constant und ermittelt, so wie die wichtigsten dieser Verbindungen in der Lehre der zusammengesetzten Körper Seite 80 — 184 bereits angegeben sind. Nur die Verbindungen der Kiesel- und Thonerde machen hievon eine Ausnahme, wie bereits schon Seite 153. gezeigt wurde. — Der chemischen Untersuchung unterliegen alle Mischungen von verschiedenen Gasen, welche bey ihrer Mischung keine chemische stöchiometrische Verbindung eingehen; alle Verbindungen von Flüßigkeiten mit Gasen, unter sich und mit festen Körpern, und alle Mischungen und auch Mengungen von festen Körpern im feingepulverten Zustande, vorausgesetzt, daß alle diese Verbindungen zur Klasse derjenigen gehören, die nicht nach bestimmten stöchiometrischen Verhältnissen vor sich gehen, woraus hervorgeht, daß natürlich die Zahl dieser Untersuchungen ebenso unbegränzt seyn müsse, als Körper in unbegränzten Verhältnissen gemengt und gemischt seyn können. Daß auch mechanische Gemenge der chemischen Untersuchung und Analyse bedürfen, habe ich Seite 25 schon angedeutet und ist beym ersten Anblicke einleuchtend, indem ich nur als Beyspiel erinnere, daß man eben so wenig im Stande seyn wird, ein Gemenge von verschiedenen pulverförmigen Körpern auf mechanische Weise zu scheiden, als man z. B. Mischungen von Gasen oder Flü-

ßigkeiten durch mechanische Hülfsmittel trennen kann. — Mengungen von Flüßigkeiten z. B. Wasser und Oele kann man allerdings durch mechanische Hülfsmittel trennen, nicht aber Mischungen, d. h. chemische Verbindungen von Flüßigkeiten, und Mischungen von Gasen, welche die Gase beym bloßen Vermengen bilden. Es ist unmöglich, eine vollständige Lehre der chemischen Analyse aller unorganischen Körper zu geben, sondern wir müssen uns nur auf eine kurze Erörterung derjenigen Körper beschränken, die bey der Vegetation eine wichtige Rolle spielen, und diese sind die Athmosphäre, die am meisten verbreiteten Fossilien und das Wasser. —

B. Von der chemischen Untersuchung der Atmosphäre.

a) Von den physikalischen Eigenschaften der atmosphärischen Luft.

Unter Atmosphäre *) oder Dunstkreis unserer Erde versteht man eine Schichte von luftförmigen Körpern, welche die Oberfläche der Erdkugel von allen Seiten umgibt, und durch die Anziehung der Erdmasse zurückgehalten wird. — Die Gestalt der Atmosphäre ist wie die Erdkugel spåroederisch; unterdessen muß der durch den Aequator durchgehende Durchmesser im Verhältniß gegen ihre Axe weit größer seyn, als es bey der Erde der Fall ist, weil die Erwärmung der mittleren Theile der Erdkugel die Luft hier verdünnt, und einen nach den Wendekreisen emporsteigenden Strom bildet, welcher von den Polen aus in gleichem Maße wieder ersetzt wird. —

Wie hoch die Atmosphäre reiche, kann man unmöglich bestimmen; man nimmt ihre Höhe zu 10 geogra-

*) *Ατμος* der Dunst *σφαιρα* die Kugel oder der Kreis.

phischen Meilen an. — Die Dichtigkeit der Atmosphäre ist zunächst der Erde am größten, und vermindert sich in einer geometrischen Progression, so wie die Höhe in einer arithmetischen zunimmt; ob sich nun die Atmosphäre in einem luftleeren Raum endige, oder ob sie in einem unendlichen Grade von Verdünnung fortbestehe und über den ganzen Weltraum sich verbreite, so daß jeder darin sich bewegende Körper eine seiner Masse und Anziehungskraft angemessene Menge der Atmosphäre um sich herum zu condensiren vermöge, oder ob die Atmosphäre durch einen eigenthümlichen Aether begränzt werde, welcher die Zwischenräume der Weltkörper ausfüllt, darüber sind die Ansichten der Physiker getheilt. —

Die Atmosphäre drückt auf die Oberfläche der Erde und auf die daselbst befindlichen Körper mit einem Gewichte, das dem Gewichte einer Quecksilbersäule gleich ist, deren Basis die Oberfläche der Erde und deren Höhe die Quecksilbersäule des Barometers ist, sieh Seite 20.; denn man kann sich die Atmosphäre und die Quecksilbersäule des Barometers als die Wagschalen einer Wage vorstellen, welche immer im Gleichgewichte sind. Es ist bekannt, daß die Höhe des Barometers oder der Quecksilbersäule nicht immer dieselbe ist, sondern vielen Veränderungen unterliegt. Diese Veränderungen sind entweder constant oder (scheinbar) zufällig. —

Die constanten Veränderungen des Barometers sind von der Elevation oder der Entfernung vom Spiegel des Meeres abhängig. Humbolt fand, daß die Quecksilbersäule am Meere des Aequators in der gemäßigten Zone nicht gleich hoch war; im Allgemeinen nimmt man die Höhe des Barometers des mittelländischen Meeres als Einheit bey den Berechnungen an. Nach Humbolt beträgt die Barometerhöhe des mittelländischen Meeres $760^{mm.}$ oder 28″ und 2,2‴ Pariser Maaßes oder 2.6039′ oder 31.2468″ b. Da die Höhe der Quecksilber-

säule mit der Höhe eines Ortes in einem bestimmten Verhältnisse steht, so dient das Barometer, die Elevation eines Ortes über dem Meeresspiegel zu bestimmen. —

Die scheinbar zufälligen Veränderungen des Barometers, die selbst auf derselben Stelle der Erdoberfläche vorkommen, werden durch verschiedene Umstände bedingt, von welchen die letzten Ursachen nicht erforscht sind. Die Erfahrung lehrt, 1) daß die Barometerhöhe sehr vielen Veränderungen unterworfen sey, welche mit den gewöhnlichen Lufterscheinungen besonders mit den Wasser-Meteoren in genauer Verbindung stehen; 2) daß die Veränderungen der Barometerhöhe besonders auffallend bedeutend bey außerordentlichen Naturerscheinungen z. B. Erdbeben u. s. w. seyen; 3) daß die Barometer-Höhe tägliche zu bestimmten Zeiten in bestimmter Ordnung zurückkehrende wiewohl sehr geringe Veränderungen zeige. So wird die Luft innerhalb der Wendekreise jeden Tag von 4 Uhr des Morgens an immer schwerer und schwerer, erhält sich so bis um 12 Uhr, wird dann wieder nach und nach leichter bis 4 Uhr Nachmittags, nimmt hernach bis 10 Uhr Abends wieder an Schwere zu und bleibt so bis 12 Uhr des Nachts stehen, und wird endlich bis 4 Uhr des Morgens wieder leichter. —

Die atmosphärische Luft ist ohne Farbe, Geruch und Geschmack, sie ist 827mal leichter als das Wasser, sieh Seite 19.; sie unterhält das Athmen lebender Thiere und das Brennen brennender Körper. — Sie ist ein Gemenge von Stickstoffgas, Sauerstoffgas, Kohlensäure und Wasserdampf. Da sich die Mengungen der Gase wie Mischungen verhalten, so kann man die atmosphärische Luft auch füglich eine Mischung der genannten luftförmigen Körper nennen.

b) Von den Bestandtheilen der atmosphärischen Luft.

Die atmosphärische Luft ist ein Gemische von 79 Raum-

theilen Stickstoffgas und 21 Raumtheilen Sauerstoffgas, mit etwas Kohlensäuregas und Wasserdampf verbunden.

1) Vom Stickstoffgas und Sauerstoffgas der atmosphärischen Luft.

Das Mischungs-Verhältniß des Stickstoffgases zum Sauerstoffgase beträgt in der Luft dem Maße nach 79:21, dem Gewichte nach 76.7:23.3. Es gibt verschiedene Arten, den Gehalt der Luft an Sauerstoffgas zu untersuchen; man nennt die Lehre derselben die Eudiometrie, und die Instrumente, deren man sich dazu bedient, Eudiometer. Unter den verschiedenen Eudiometern gibt das von Volta das schnellste Resultat. Sieh Fig. 2. Dieses besteht aus einer graduirten Glasröhre, welche an einem Ende geschloßen, an dem andern Ende aber offen und in eine beliebige Anzahl von Theilen, gewöhnlich in 200 Raumtheile eingetheilt ist. Das obere Ende ist mit einer Messingkapsel geschloßen, die sich nach Außen in eine kleine Kugel a, nach Innen in einen spitzigen Drath b endigt; ferner hat man einen gewundenen Drath c d, dessen eines Ende c dem Ende b beliebig genähert werden kann. In diese Röhre werden nun z. B. 100 Raumtheile Luft gefüllt nnd hierauf 100 Rthle. Wasserstoffgas hinzugefügt, und das Gemenge mittels des elektrischen Funkens entzündet, indem man die Kugel a mit dem Pol eines elektrischen Apparats, das Ende b hingegen des gewundenen Drathes mit dem andern Pole in Verbindung bringt. Da bey der Verbrennung dieser beyden Gasarten immer 2 Volumina Wasserstoffgas mit 1 Vol. Sauerstoffgas zu Wasser sich vereinigen, so muß das Defizit der Verbrennung durch 3 dividirt den Antheil Sauerstoffgas geben. Es bleiben z. B. im vorliegendem Falle 137 Rthle. Luft in der Röhre zurück, es sind daher 63 Rthle. verbrennt, welche aus 2 Th. Wasserstoffgas = 42 und aus 1 Rthle. Sauerstoffgas = 21 bestanden, mithin enthielt die untersuchte Luft 21 Volumenstheile Sauerstoffgas und 79 Stickstoff-

gas. — Man war lange der Meynung, daß diese Gemengtheile der Luft sehr veränderlich seyen, und daß von dem größern oder geringern Antheil Sauerstoffgas die größere oder geringere Salubrität der Luft abhänge, allein die vielen hierüber angestellten Versuche haben gelehrt, daß die oben angegebenen Mischungsverhältnisse von 21 und 79 unter allen Verhältnissen constant gleich bleiben.

Dieses Verhältniß hat sich nämlich bis jetzt im Allgemeinen in allen Jahren, in allen Jahreszeiten, bey allen Winden, bey allen Witterungen, in allen Gegenden der Erde und in allen Höhen (3400 Toisen oder 22705 b. Fuß, gleich gezeigt; — unterdessen glaubt Th. von Saussure, daß dessen ungeachtet Veränderungen, wenn auch in geringem Grade, in den Mischungs-Verhältnissen der beyden Gase ebenso existiren, wie man dieses bey dem kohlensauren Gase nachgewiesen hat; die eudiometrischen Untersuchungen besitzen nämlich keine hinreichende Genauigkeit, um Veränderungen von einem Tausendstel des Luftvolumens anzeigen zu können.

2) Vom kohlensauren Gase.

Die Menge dieses Gases in der Luft erleidet an einem und demselben Orte wie die Temperatur, der Wind, der Regen, der atmosphärische Druck fast unaufhörliche Veränderungen. Versuche, welche Th. v. Suussure vom J. 1816 bis zum Juny 1828 auf einer Wiese zu Chambeisy $\frac{3}{4}$ Lieu von Genf anstellte, gaben zum Resultat, daß die mittlere Menge von Kohlensäure 0.00049 dem Volumen nach betrug; das Maximum war 0.00062, das Minimum 0.00037 (100 Kubikfuß enthielten demnach 49–62 Dezimal-Kubikzolle.) Die Zunahme der mittleren Quantität von Kohlensäure im Sommer und die Abnahme derselben im Winter haben sich an den verschiedenartigsten Standpuncten bestätiget. Nach einem Mittel aus 3 Beobachtungen, welche innerhalb 7 Jahren angestellt wurden,

verhält sich die Menge der Kohlensäure um die Mitte des Tages in den Monaten Dezember, Januar und Februar zu der in den Monaten Juny, July und August wie 77:100. Dieses Verhältniß ist aber nicht für alle Jahre constant. So z. B. beträgt nach mehrjährigen Beobachtungen im Januar die mittlere Quantität der Kohlensäure 0.000423 Volumen; allein in dem durch seine gelinde Temperatur ungewöhnlichen Januar 1828 stieg diese Menge auf 0.00051. Im August beträgt nach verschiedenen Jahren die mittlere Menge der Kohlensäure 0.000568; im Monate August 1828, der auffallend kalt und regnigt war, betrug die mittlere Menge nur 0.000445. Merkwürdig ist der Unterschied in der Menge der Kohlensäure, welche die Luft im Sommer bey ruhigem Wetter am Tage und bey der Nacht enthält, die bey ruhigem Wetter immer größer bey der Nacht als am Tage ist. — Die Luft in Genf enthält nach dem nämlichen Naturforscher mehr Kohlensäure als die auf einer Wiese zu Chombeisy. — Der Kohlensäuregehalt der Luft wird mittelst Kalk- oder Barytwasser bestimmt, indem man eine bestimmte Menge Luft durch Schütteln mit Kalk- oder Barytwasser der Kohlensäure beraubt, und aus dem erhaltenen kohlensauren Kalke (Baryt) die Kohlensäure berechnet. —

3) Vom atmosphärischen Wasserdampf.

Der 4te constante Bestandtheil der Atmosphäre ist der Wasserdampf. Man hat lange darüber gestritten, in welchem Zustande das Wasser sich in der Atmosphäre befinde, und es ist dahin entschieden, daß das Wasser als Dampf (von Einigen auch Wassergas genannt) vorhanden sey, und daß das Wasser nicht von der Luft mechanisch aufgelöst werde, sondern daß das Wasser mit seiner eigenthümlichen Spannung in der Luft eben so verdampfe, als wie im luftleeren Raume, und daß unsere Erde von einer Schichte Wasserdampf umgeben seyn würde, wenn auch keine Luft vorhanden wäre. — Da die Menge

des sich bildenden Dampfes nach Seite 45. von dem Raume und der Temperatur abhängt, da der Raum der Atmosphäre immer gleich groß ist, so muß die Menge des enthaltenen Dampfes von der Temperatur abhängen. Man hat eigene Tabellen entworfen, um die Expansionskraft des Wassers (d. h. die Tendenz sich in Dampf zu verwandeln) für jeden Grad des Thermometers zu zeigen und die Größe dieser Tension in Linien des Barometers ausgedrückt; sieh Seite 45, und die am Ende beygefügte Tabelle, zu welcher auch die Wassermenge berechnet ist, welche die Atmosphäre bey jedem Grade der Temperatur enthalten kann. Die Luft enthält aber nicht immer die in der letzten Kolumne bezeichnete Wassermenge, sondern diese Zahlen drücken das Maximum des Wassers aus, welches die Luft bey jeder Temperatur enthalten kann. Da nun die Luft nicht immer oder selten das Maximum des Wasserdampfes enthält, d. h. mit Wasserdampf gesättiget ist, so hat man eigene Werkzeuge erfunden, um den wirklichen Wassergehalt der Luft bey jeder Temperatur zu bestimmen, und diese Instrumente werden Hygrometer und Hygroscope genannt, wovon das Weitere noch im zweyten Theile vorgetragen werden wird.

4) Von den zufälligen Bestandtheilen der Atmosphäre.

Außer den bisher abgehandelten Bestandtheilen der Atmosphäre finden sich noch verschiedene andere Stoffe theils allgemein theils nur an besondern Stellen der Erdoberfläche verbreitet, welche oft in so geringer Menge vorhanden sind, daß sie bisher noch durch kein Mittel direkt dargestellt werden konnten, sondern daß nur von bestimmten Erscheinungen darauf geschlossen werden muß, dahin gehören verschiedene Gase, der atmosphärische Staub, organische Ausdünstungen und die Miasmen.

1) Unter den Gasen, welche man an verschiedenen

Stellen der Erdoberfläche gefunden hat, gehört das schwefeligsaure Gas in der Nähe der Vulkane, durch die Verbrennung des Schwefels entstanden; ferner Schwefelwasserstoffgas, Kohlenwasserstoffgas und Kohlenoxydgas, in der Nähe von Kloaken und Sümpfen. Da das Kohlenwasserstoffgas und Kohlenoxydgas in ungeheurer Menge bey der Fäulniß auf der ganzen Erde sich erzeugen, so ist es wahrscheinlich, daß diese Körper auch in der Atmosphäre allgemein verbreitet sind, wenn es auch noch nicht gelungen ist, sie bisher durch ein Reagens wahrzunehmen. —

2) Atmosphärischer Staub. Die bewegte Luft führt von der krümlichen Oberfläche der Erde staubförmige Theile theils mineralischen theils organischen Ursprunges mit sich fort, und läßt sie nach längerer oder kürzerer Zeit, bey Regen und bey Ruhe wieder fallen. Auch bey der Verbrennung werden kohlige und andere Stoffe durch den dabey Statt findenden Luftstrom mit fortgeführt, und an andern Stellen der Erdoberfläche abgelagert. —

3) Miasmen. Es ist bekannt, daß verschiedene Gegenden einen verschiedenen Einfluß auf die Gesundheit der Menschen und Thiere haben, ohne daß man bisher im Stande gewesen ist, dieses der Salubrität nachtheilige Prinzip chemisch wahrzunehmen, so wie es auch erwiesen ist, daß manche Krankheiten durch einen eigenen Ansteckungsstoff durch die Luft verbreitet werden. Obwohl es noch nicht gelungen ist, diese schädlichen Potenzen, Miasmen genannt, darzustellen, so hat die Erfahrung doch manche Mittel an die Hand gegeben, ihre Wirkung entweder zu schwächen, oder ganz aufzuheben. Man hat bisher folgende Mittel in Anwendung gesetzt:

a) wohlriechende Körper; sie sind, von welcher Natur sie auch seyn mögen, ohne Wirkung;

b) brennendes Schießpulver; wirkt durch sei-

nen Gehalt an Schwefel, welcher sich in schwefeligsaures Gas verwandelt;

c) schwefeligsaures Gas; die Anwendung dieses Mittels ist als Schwefelräucherung schon seit den ältesten Zeiten bekannt und sehr wirksam; am bequemsten und schnellsten erhält man dieses Gas, wenn man Vitriolöl mit organischen Substanzen z. B. Sägspänen mit Hülfe der Wärme behandelt; auch bey der Verbrennung des Schwefels oder der Einwirkung der Schwefelsäure auf Metalle erzeugt sich schwefelige Säure, sieh Seite 94.

d) Räucherungen mit Essig- Salpeter- und Salzsäure hält man ebenfalls für wirksam.

e) Der wirksamste Körper als Luftreinigungsmittel ist ohnstreitig das Chlor und zwar in Verbindung mit Kalk als Chlorkalk. Das Chlor zerstört organische Gerüche und Ansteckungsstoffe, wie bereits im ersten Bande der Jahrbücher Seite 451 – 456 erörtert ist. Man braucht zu diesem Zwecke nichts zu thun, als eine der Größe des zu reinigenden Raumes entsprechende Menge Chlorkalk in einem flachen irdenen Gefäße an die Luft zu stellen. Es entwiwickelt sich allmählig Chlor, welches die Luft reiniget. Da die Entwicklung sehr langsam geschieht, so kann die Luftreinigung ohne Nachtheil und Beschwerde der Menschen und Thiere in den Wohnungen und Ställen geschehen, ohne daß die Bewohner sich zu entfernen brauchen. Ein Loth Chlorkalk reicht hin, um einen Raum von 5 – 10000 Kubikfuß Inhalt zu reinigen. Man läßt den Chlorkalk so lange stehen, als er durch seinen Geruch noch seine Wirksamkeit offenbart. — Soll man zu viel Chlorkalk für irgend einen bestimmten Raum genommen haben, so gibt sich dieses durch einen starken, zum Husten reitzenden Geruch zu erkennen. Man braucht

in einem solchen Falle nur die Menge des Chlorkalkes zu vermindern, um diese beschwerlichen Erscheinungen verschwinden zu machen.

B. Von der chemischen Untersuchung des natürlich vorkommenden Wassers.

Das Wasser findet sich in ungeheurer Menge in der Natur, aber nie rein, sondern verschiedene Stoffe enthaltend, deren Kenntniß für den rationellen Oekonomen nothwendig ist. Die Bestandtheile des Wassers kommen von den festen Mineralkörpern her, aus welchen unser Erdkörper besteht.

1) Regen- und Schneewasser. Das Regenwasser ist, wenn es nicht unmittelbar nach einem großen Staube gesammelt wird, das reinste unter den vorkommenden Wässern. Die Substanzen, welche es enthält, sind Kohlensäure, Luft und verschiedene organische Substanzen und Salze, deren Menge nach Brandes im Januar das 0.0000065 fache, im May das 0.0000008 fache des Gewichtes des untersuchten Wassers betrug. Die Menge der enthaltenen Luft soll das 0,0357 fache, die des Kohlensäuregases des 0.01 fache des Volumens des Wassers betragen. — Das Regenwasser führt oft mechanisch-beygemengte Substanzen mit sich, z. B. Staub, Blumenstaub, was Veranlassung zu manchen abentheuerlichen Volkssagen von Schwefelregen, Blutregen ꝛc. gegeben hat; wenn z. B. zur Blüthezeit der Kieferwälder auf einen Wind schnell ein Regen kömmt, so findet man, daß derselbe ein gelbliches Pulver absetzt, was ganz dem Schwefel gleicht, und sich als Blumenstaub bey näherer Untersuchung beweist.

2) Quellwasser. Das Quellwasser ist nur Regenwasser, welches, nachdem es von der Erde eingesogen

worden ist, sich nach dem tiefsten Theile senkt, und von den undurchdringbaren Massen, z. B. Felsen, Thonlagern ꝛc. aufgehalten sich an der tiefsten Stelle sammelt und zum Vorscheine kommt. Auf diesem Wege löst nun das Wasser mehr oder weniger fremdartiger Körper auf, welche aber bey verschiedenen Quellen sehr verschieden seyn müssen nach der Beschaffenheit des Bodens selbst, den dasselbe durchdrungen hat: im Allgemeinen hat man entdeckt

a) gasförmige Stoffe, atmosphärische Luft und kohlensaures Gas,

b) Salze, enthaltend nachstehende

Säuren	Salzbasen.
Kohlensäure	Kali
Salzsäure	Natron
Schwefelsäure	Kalk
Salpetersäure	Bittererde
Phosphorsäure	Thonerde
Kieselsäure	Eisen- u. Manganoxydul.

c) Organische Stoffe. (Extraktivstoff.)

Die Salze, welche die Salz- Schwefel- und Salpetersäure mit den genannten Salzbasen bilden, sind auflöslich. Die Kohlensäure bildet zwar mit Kalk, Bittererde und Eisenoxydul unlösliche Salze, unterdessen lösen sich diese leicht in einem Ueberschuß der Kohlensäure auf. Es ist damit nicht ausgedrückt, daß jedes Quellwasser alle oben genannten fremden Bestandtheile enthalte, sondern diese Bestandtheile sind bisher nur überhaupt gefunden worden. Im Gegentheile muß in dieser Beziehung große Verschiedenheit herrschen, indem es nur von der Beschaffenheit des Bodens, welchen das Quellwasser durchströmt, abhängen kann, welche Bestandtheile dem Wasser zur Auflösung dargeboten werden.

3) Bach- und Flußwasser. Das Wasser der

Quellen bildet die Bäche, und diese erzeugen die Flüsse. Während des Laufes des Wassers verflüchtigt sich die Kohlensäure entweder zum Theil oder ganz; es müssen daher die kohlensauren Salze von Kalk, Bittererde und Eisenoxydul, welche nur mittels der freyen Kohlensäure aufgelöst waren, zu Boden fallen. — Flüße und Ströme führen, wenn sie über thonigen, kalkigen, sandigen Grund fließen, fein vertheilten Sand und Thon mit sich fort, welche die Trübung hervorbringen; diese Trübung wird um so größer, je größer der Zufluß von Regenwasser über Felder, Wiesen, Berge 2c. gewesen ist. — Das Wasser der Landseen hat im Allgemeinen dieselbe chemische Beschaffenheit als das Wasser der Flüsse und Ströme, welche die Seen bilden.

4) Brunnenwasser. Brunnen sind künstlich gemachte Vertiefungen in die Erde, in welchen das unterirdische Wasser von den Seiten zusammenfließen und sich ansammeln soll, es ist daher der Brunnen eine künstliche Quelle, und das Brunnenwasser selbst enthält daher im Allgemeinen dieselben fremdartigen Bestandtheile wie das Quellwasser, nur häufig in noch größerer Quantität, weil das stillstehende Brunnenwasser in noch längerer Berührung mit dem Erdboden ist, aus welchem es die fremdartigen Bestandtheile aufnehmen kann. —

5) Das Wasser der Sümpfe und Moräste enthält ausser dem kohlensauren Gas noch Kohlenwasserstoffgas (Sumpfluft), Schwefelwasserstoffgas, Essigsäure und überhaupt Ueberreste der Fäulniß.

6) Mineralwasser. Das Wasser der gewöhnlichen Quellen und Brunnen, der Bäche und Flüsse enthält in der Regel so wenig fremdartige Stoffe aufgelöst (2 – 5 Gran feste Salze für die b. Maaß), daß der Geruch und Geschmack des Wassers dadurch nicht unangenehm für die Trinkenden wird. Nimmt aber die Qualität oder Menge der Bestandtheile im Wasser der Quellen so zu, daß das

Wasser einen eigenthümlichen Geschmack erhält, und auch besondere Wirkungen auf den thierischen Organismus ausübt, so heißt ein solches Quellwasser Mineralwasser, dessen Bestandtheile bey den gewöhnlichen Mineralquellen sehr verschieden sind. — Man hat ausser den schon erwähten Bestandtheilen noch folgende in Mineralwässern gefunden, 1) freye schwefelige Säure und Boraxsäure, 2) Salze von Ammoniak, Lithion, Baryt und Strontian, dann Nickel- und Kupferoxyd, 3) Spuren von flußsauren Salzen ꝛc.; und es ist sehr wahrscheinlich, daß noch andere Körper werden gefunden werden, welche als Bestandtheile der Fossilien vorkommen oder durch Zersetzung von Fossilien in der Erde gebildet werden.

7) Salzquellen nennt man diejenigen Quellen, die sich durch einen großen Gehalt von Kochsalz auszeichnen und auch auf die Gewinnung dieses Salzes benützt werden. —

8) Meerwasser. Das Meer empfängt das Wasser der Flüße der Erde mit allen darin aufgelösten oder mechanisch darin suspendirten Theilen. Das Meer verliert Wasser durch die unmerkliche Verdampfung, das in Gestalt von Dämpfen sich über die Erdoberfläche verbreitet, in Gestalt von Regen und Schnee die Erdoberfläche in einem beständigen, für das Leben der Pflanzen nothwendigen Zustande von Feuchtigkeit erhält und in Flüßen und Strömen wieder zum Meere zurückkehrt. Da bey der Verdampfung des Meerwassers die im Wasser aufgelöst gewesenen Theile (meistens Salze) zurückbleiben, so folgt hieraus, daß das Meer beständig an aufgelösten Körpern um so reicher werden müsse, als die Flüße und Ströme im aufgelösten Zustande zuführen. (Die mechanisch mit fortgeführten Schlammtheile der Flüße lagern sich im Meere entweder zu Boden oder sie werden zur Bildung von neuem Land durch Anschwemmung verwendet.) Ferner muß das Wasser des Meeres von den festen einschließenden Fels-

wänden die auflöslichen Theile auflösen, und auch auf diese Art die Menge der aufgelösten Theile vermehren. — Das Meerwasser wurde von verschiedenen Chemikern untersucht, wie nachstehende Tabelle zeigt.

1000 Theile Meerwasser enthalten	nach Lavoisier	nach Bergmann	nach Lichtenberg	nach Pfaff	nach Link	nach Bouillon Lagrange	nach demselben	nach demselben	nach Murray	nach demselben	nach demselben
Kochsalz . . .	15.7	28.4	5.5	7.2	10.6	25.1	25.1	25.1	24.2	24.5	22
salzsaure Bittererde	1.5	6.7	1	0.7	4.8	3.5	3.5	3.2	3.4	2.8	4.2
salzsauren Kalk .	2	—	—	3.1	—	—	—	—	—	—	0.7
schwefelsaures Natron	—	—	0.2	—	—	—	—	—	0.9	0.2	3.3
schwefelsauren Kalk .	0.3	0.8	0.2	0.7	0.5	0.15	0.15	0.15	0.9	0.9	—
schwefelsaure Bittererde	0.6	—	0 2	—	0.8	5.7	5.7	6.2	0.7	1.7	—

Außerdem fand man noch Spuren von kohlensaurem Kalk, kohlensaurer Bittererde, hydrobromsauren und hydroiodsauren Natron.

a) Von der qualitativen chemischen Untersuchung des gewöhnlichen Wassers der Quellen, der Bäche und Flüße.

Das Wasser der Quellen und Brunnen ist atmosphärisches Wasser, das die obere krümliche Erdschichte durchdrungen und auf diesem Wege so viele und so verschiedenartige Substanzen aufgelöst hat, als es auf seinem Wege angetroffen hat, woraus sich folgende unmittelbare Schlüße ergeben.

1) Die Bestandtheile der Quellen und Brunnen richten sich in Beziehung der Qualität nach der Beschaffenheit des mineralischen Bodengemisches, welches das Wasser durchdringt; es wird z. B. das Quellwasser des Kalkbodens viel kohlensauren Kalk, das Wasses des Granitbodens viel Kieselerde und Kali ꝛc. enthalten.

2) Da das Wasser auch meistens die Ackerkrume durchdringt, so wird das Wasser auch noch alle die auflöslichen Stoffe enthalten, die in der Ackerkrume durch Verwesung organischer Körper entstanden oder durch Dünger dahin gebracht worden sind.

3) Es ist daher höchst wahrscheinlich, ja für gewiß anzunehmen, daß die fremdartigen Bestandtheile des Wassers weit mannigfaltiger seyen, als man nach den bisherigen Analysen angenommen hat; es werden daher die meisten der von Seite 121 – 158 abgehandelten Salze in dem Wasser sich finden, und noch andere gefunden werden, die als seltene Bestandtheile der Fossilien in der Ackerkrume sich finden, wenn sie auch bisher noch nicht gefunden worden sind, wie noch bey der Lehre der Ackerkrume gezeigt werden wird; unterdessen können wir uns natürlich nur mit der Untersuchung derjenigen Stoffe beschäftigen, die sich am häufigsten im Wasser befinden; diese sind 1) einige freye Säuren 2) Salze und 3) einige indifferente Gasarten und Extraktivstoff.

aa) Untersuchung der freyen vorkommenden Säuren.

Freye Säuren werden wohl ausser der Kohlensäure und Schwefelwasserstoffsäure nicht leicht vorkommen, weil die übrigen Mineralsäuren eine solche Verwandtschaft zu den Salzbasen haben, daß sie von diesen allgemein verbreiteten Körpern sogleich gebunden werden. — Die freye, in Wasser aufgelöste Kohlensäure erkennt man sehr leicht a) durch die Röthung des Lacmus-Papiers und der Lacmus-Tinktur nach den Seite 190 aufgestellten Regeln und b) durch Kalkwasser, welches in dem Kohlensäure haltenden Wasser einen weißen Niederschlag hervorbringt, der sich mit Aufbrausen in Säuren auflöst. — Das Schwefelwasserstoffgas gibt sich durch einen eigenthümlich stinkenden Geruch nach faulen Eyern und durch die Eigenschaft zu erkennen, Silber und Quecksilber zu schwärzen, und in den Auflösungen der Metallsalze verschieden gefärbte Niederschläge hervorbringen. —

bb) Untersuchung der im Wasser sich findenden Salze.

Die meisten der im Wasser sich findenden Substanzen sind Salze, die entweder für sich auflöslich sind, oder mittelst eines dritten Körpers aufgelöst werden. Zu den letztern Körpern gehören z. B. die Karbonate von Kalk, Bittererde und Eisenoxydul, die mittels der überschüssigen Kohlensäure aufgelöst sind; dampft man ein Wasser, das diese Körper enthält, bis zur Trockne ab, und behandelt den Rückstand mit Wasser; so lösen sich die für sich löslichen Salze auf, indem die Karbonate von Kalk und Bittererde ꝛc. unlöslich zurückbleiben. — Ueberhaupt ist es bey der Untersuchung des Wassers fast immer nothwendig, das zu untersuchende Wasser entweder etwas einzudampfen oder ganz abzudampfen, und dann mit wenig Wasser den Rückstand wieder zu behandeln, weil bey einer zu großen Verdünnung manche Reaganzien keine Wirkung äußern. —

Bey jeder chemischen Untersuchung der Salze hat man die nächsten Bestandtheile derselben, die Säuren und Salzbasen zu ermitteln. —

a) Ausmittlung der in den Salzen enthaltenen Säuren.

1) Kohlensaure Salze. Von diesen Salzen finden sich der kohlensaure Kalk, die kohlensaure Bittererde und das kohlensaure Eisenoxydul in überschüssiger Kohlensäure aufgelöst im Wasser. Wird ein solches Wasser gekocht und etwas eingedampft, so entweicht die überschüssige Kohlensäure, und der kohlensaure Kalk und die kohlensaure Bittererde mit Eisenoxydhydrat fallen zu Boden, die durch ihr Aufbrausen mit Säuren erkannt werden. — Bringt man zu Wasser, welches kohlensauren Kalk und kohlensaure Bittererde enthält, Kalkwasser, so wird sowohl der Kalk des Kalkwassers als kohlensaurer Kalk, als auch der im Wasser gelöst gewesene kohlensaure Kalk und die kohlensaure Bittererde präzipitirt. — Kohlensaure Alkalien geben sich durch die alkalische Reagenz (sieh Seite 122) und durch die Eigenschaft, die Auflösungen von Kalk (Baryt und Strontian) und der meisten auflöslichen Salze der alkalischen Erden, der Erden und der Metalloxyde zu fällen, leicht zu erkennen, wenn die Flüßigkeit sich in keinem zu großen Zustande der Verdünnung befindet.

2) Schwefelsaure Salze. Die Schwefelsäure bildet mit den Alkalien, mit dem Kalke, der Bitter- und Thonerde, dem Eisenoxydul auflösliche Salze; das am häufigsten im Wasser sich findende schwefelsaure Salz ist der Gyps. — Die aufgelösten schwefelsauren Salze geben mit den auflöslichen Barytsalzen in Wasser und in Salpetersäure unauflösliche Niederschläge; man wendet als Reagenz am häufigsten den salzsauren Baryt an. S. S. 192.

3) Salpetersaure Salze. Diese Salze erzeugen sich bey der Verwesung organischer Körper, und

kommen daher in der Ackerkrume und in Wässern gelöst vor. Die salpetersauren Alkalien, alkalischen Erden und Erden sind im Wasser löslich, und das empfindlichste Reagens für ihre Auflösung ist die schwefelsaure Indigoauflösung. Man setzt zu dem etwas eingedampften Wasser das man auf den Gehalt von salpetersauren Salzen prüfen will, eine so verdünnte schwefelsaure Indigoauflösung, daß das Wasser nur wenig blau gefärbt ist; hierauf bringt man die Flüßigkeit zum Kochen, und wenn salpetersaure Salze vorhanden sind, so verschwindet die blaue Färbung augenblicklich im Momente des Siedens. —

4) Salzsaure Salze. Die salzsauren Alkalien, alkalischen Erden und Erden sind in Wasser löslich, und kommen in Wässern aufgelöst vor. Das empfindlichste Reagens auf salzsaure Salze sind das salpetersaure Quecksilberoxydul und das salpetersaure Silberoxyd (sieh Seite 192), welche in den Auflösungen der salzsauren Salze weiße Niederschläge hervorbringen. Der Niedrschlag, den das salpetersaure Silberoxyd hervorbringt, löst sich in Ammoniakflüßigkeit auf, und schwärzt sich am Lichte. —

5) Phosphorsaure Salze. Die phosphorsauren Salze kommen gewiß häufiger in Wässern vor, als man bisher glaubte. Die Phosphate der Alkalien und der Bittererde sind im Wasser löslich, die des Kalkes, der Thonerde und des Eisens sind unlöslich. — Ob nun diese letztern für sich unauflöslichen phosphorsauren Salze, durch Vermittlung eines dritten Körpers aufgelöst im Wasser vorkommen, kann nicht mit Gewißheit bestimmt werden, obwohl es höchst wahrscheinlich ist. Ohne Zweifel kommen aber auflösliche phosphorsaure Salze in den Wässern vor, obgleich es ziemlich schwierig ist, die Gegenwart dieser Körper zu ermitteln. Das Weitere hierüber wird sogleich weiter unten vorgetragen werden.

6) Borax- und flußsaure Salze. Diese Salze sind bisher noch nicht in dem gewöhnlichen Wasser

gefunden worden, obwohl es wahrscheinlich ist, daß flußsaure Salze im Wasser vorkommen. —

7) Hydrothionsaure Salze. Wasser, die Schwefelwasserstoffsäure enthalten, enthalten auch hydrothionsaure oder hydrothionigsaure Salze, deren Gegenwart wie die der Schwefelwasserstoffsäure ermittelt wird. Sieh Seite 209.

8) Kieselsäure und kieselsaure Salze. Alle Wasser enthalten mehr oder weniger Kieselerde, wahrscheinlich in Verbindung mit Salzbasen gelöst, deren Gegenwart aber nicht direkt ermittelt werden kann, aber welche auf dem Wege der Analyse leicht dargestellt wird. —

β) Ausmittlung der in den Salzen enthaltenen Salzbasen.

Hat man nach den bisher gegebenen Regeln die Säuren ermittelt, welche in Verbindung mit den Salzbasen vorkommen, so muß man zur Untersuchung der Salzbasen selbst schreiten, welche in Verbindung mit Säuren die Salze erzeugen. — Man kann in dieser Beziehung folgende allgemeine Grundsätze feststellen.

a) Die aufgelösten Salze von Kalk, der Erden und Metalloxyde (mit den bisher abgehandelten Säuren) werden durch Auflösungen der fixen Alkalien gefällt. Die Niederschläge sind fast immer Hydrate der Erden und der Metalloxyde, von welchen sich mehrere in einem Ueberschuß von fixen Alkalien auflösen. Z. B. Thonerdehydrat. Die Niederschläge vieler Metallsalze sind verschieden gefärbt.

b) Ammoniakauflösung bringt in den Salzen der Erden und Metalloxyde Niederschläge hervor, die meistens Hydrate der Erden und Metalloxyde sind. Die Niederschläge vieler Metalloxyde sind verschieden gefärbt, und mehrere derselben lösen sich in überschüssigem Ammoniak auf z. B. die Nieder-

schläge der Kupfer= Nickel= Kobalt= Silberoxyd=
salze ꝛc.

c) Die kohlensauren Alkalien präzipitiren alle Salze der alkalischen Erden, der Erden und Metalloxyde. Die Niederschläge sind größtentheils kohlensaure Salze, die sich bey einigen Salzen in überschüssigen Alkalien wieder auflösen. Die Niederschläge vieler Metallsalze sind verschieden gefärbt.

d) Die schwefelwasserstoffsauren Alkalien sieh Seite 152, die Blutlauge sieh Seite 176 und die Galläpfeltinktur sieh Seite 191 bringen ebenfalls in den aufgelösten Salzen der Erden und Metalloxyde Niederschläge hervor, die bey vielen als Erkennungs= und Unterscheidungsmittel dienen. —

1) Kali=, Natron= und Ammoniak=Salze. Die Salze der Alkalien haben die gemeinschaftlichen Kennzeichen, daß sie durch Alkalien und kohlensaure Alkalien nicht gefällt werden. Im Allgemeinen ist es sehr schwierig, diese Salze durch Reaganzien schnell und mit Sicherheit zu unterscheiden. Im Allgemeinen kann man hierüber Folgendes feststellen.

a) Die Auflösungen der Kali= und Ammoniaksalze geben krystallinische Niederschläge mit Weinsteinsäure durch Bildung von Kali= oder Ammoniak=Weinstein, und mit schwefelsaurer Thonerde durch Bildung von Alaun; unterdessen dürfen in diesen Fällen die Salze nicht sehr verdünnt seyn. Natronsalze zeigen diese Eigenschaften nicht.

b) Platinlösung, sieh Seite 192., bringt in den aufgelösten Kali= und Ammoniaksalzen einen schönen gelben Niederschlag (Doppelsalze) hervor, bey Natronsalzen nicht.

c) Die Ammoniaksalze können von den Kalisalzen mit Sicherheit nur im festen Zustande unterschieden wer=

den. Die Ammoniakſalze zeigen meiſtens einen ſtechend-ſalzigen urinöſen Geruch; mit einem fixen Alkali oder mit Kalk gerieben entwickeln ſie den eigenthümlichen Ammoniakgeruch. Im Feuer werden ſie ſämmtlich verflüchtiget oder zerſetzt. Das phosphorſaure und boraxſaure Ammoniak laſſen Phosphosſäure und Boraxſäure zurück. —

2) Kalkſalze. Die aufgelösten Kalkſalze werden durch fixe Alkalien, durch kohlenſaure, phosphorſaure, boraxſaure (arſenikſaure und arſenikſaure) Alkalien gefällt. Schwefelſäure und ſchwefelſaure Alkalien bringen nur einen Niederſchlag hervor, wenn die Auflöſungen ſehr concentrirt ſind. — Das empfindlichſte Reagens auf Kalkſalze ſind die Kleeſäure und die kleeſauren Alkalien, welche in allen aufgelösten Kalkſalzen einen weißen Niederſchlag hervorbringen.

4) Bittererdeſalze. Die aufgelösten Salze der Bittererde werden durch Kali und Natron, und durch Kalk vollſtändig gefällt; Ammoniak und kohlenſaure Alkalien fällen die Bittererde nur zum Theil. Kleeſaure Alkalien fällen die Bittererde nur langſam beym Kochen. — Das empfindlichſte Reagens auf Bittererde iſt das Ammoniak oder kohlenſaure Ammoniak in Verbindung mit phosphorſaurem Natron. — Phosphorſaure fixe Alkalien fällen nicht die Bittererde; kommt aber Ammoniak hinzu, ſo ſchlägt ſich ſogleich phosphorſaure Ammoniak-Bittererde nieder. — (Damit aber dieſes Reagens Sicherheit gewähre, müſſen die Kalkſalze, wenn ſie vielleicht in Verbindung mit Bittererdeſalzen vorkommen, durch kleeſaure Alkalien gefällt ſeyn.)

5) Thonerdeſalze. Dieſe Salze werden im aufgelösten Zuſtande durch Alkalien, kohlenſaure Alkalien und Kalk vollſtändig gefällt; der Niederſchlag löst ſich ſehr leicht in fixen Alkalien auf. Ein eigentliches Reagens

für aufgelöste Thonerdesalze besitzen wir nicht; im concentrirten Zustande liefern sie mit Schwefelsäure und Kali Alaunkrystalle. —

6) Eisen- und Manganoxydulsalze. Die Oxyde von Eisen und Mangan kommen sehr häufig und fast gewöhnlich in den Mineralien und auch in den Wässern in Verbindung vor.

a) Eisensalze. Das Eisen bildet mit dem Sauerstoff Eisenoxydul und Eisenoxyd, und beyde Oxyde bilden mit den Säuren Salze. — Die aufgelösten Eisenoxydulsalze ziehen beym Aussetzen an der Luft, beym Erhitzen derselben mit Salpetersäure oder beym Zusammenbringen sauerstoffhaltender Körper, welche leicht Sauerstoff abgeben, Sauerstoff an und verwandeln sich in Eisenoxydsalze. —

α) Die Eisenoxydsalze werden durch Alkalien und kohlensaure Alkalien braungelb, durch schwefelwasserstoffsaure Alkalien schwarz, durch Blutlauge blau, durch Galläpfeltinktur bläulichschwarz, durch bernsteinsaure und benzoesaure Alkalien hellröthlich braun gefällt.

β) Die Eisenoxydulsalze werden durch Alkalien und kohlensaure Alkalien weiß gefällt; der Niederschlag wird an der Luft grün und braun, indem er zu Eisenoxydhydrat wird. Blutlauge bringt einen weißen Niederschlag hervor, der an der Luft blau wird, und Galläpfeltinktur erzeugt erst nach und nach die eigenthümliche schwärzlichblaue Tintenfarbe, wenn das Eisenoxydul durch Einwirkung der Luft zu Eisenoxyd wird. — Die empfindlichsten Reagenzien auf Eisen sind die Blutlauge und Galläpfeltinktur.

b) Die Manganoxydulsalze werden durch Alkalien, kohlensaure, hydrothionsaure und kleesaure Alkalien und durch Blutlauge weiß gefällt, ohne daß aber eines von diesen Präzipitationsmitteln eine besondere Em-

pfindlichkeit besitzt, daher die Gegenwart des Manganoxyduls durch die eigentliche Analyse ermittelt werden muß. —

cc) Untersuchung der übrigen in den Wässern vorkommenden Stoffe.

Die übrigen in den Wässern sich findenden Stoffe z. B. der Extraktivstoff ꝛc. können nur durch die chemische Analyse ermittelt werden. —

b) Von der quantitativen chemischen Untersuchung oder der chemischen Analyse des gewöhnlichen Wassers der Quellen und Flüße.

Bey der Bestimmung der Menge der sich in den Wässern befindlichen Substanzen hat man 1) die Menge der darin aufgelösten gasförmigen Stoffe 2) die Menge der aufgelösten festen Substanzen und 3) die Menge der blos im Wasser suspendirten Schlammtheile zu bestimmen.

aa) Von der Bestimmung der in den Wässern aufgelösten gasförmigen Stoffe.

Um die Menge der in den Wässern aufgelösten gasförmigen Stoffe zu bestimmen, erhitzt man eine bestimmte Menge Wassers in einem Gasentbindungs-Apparat, und fängt die sich entwickelnden Gase über Quecksilber auf. Diese Gase können seyn: Sauerstoffgas, Stickstoffgas, Kohlensäuregas, Schwefelwasserstoffgas, Sumpfluft (nämlich eine Mengung von Kohlenoxydgas und Kohlenwasserstoffgas). Das Schwefelwasserstoffgas und die Sumpfluft finden sich nur im Wasser der Moräste, das gewöhnliche Wasser der Quellen, Bäche und Flüße enthält hingegen nur Kohlensäuregas, Sauerstoffgas und Stickstoffgas. Die Menge des enthaltenen Kohlensäuregases bestimmt man, indem man die aus dem kochenden Wasser sich entwickelnde Luft durch Kalkwasser leitet, wozu man etwas Ammoniakflüßigkeit gesetzt hat, und aus dem nie-

dergeschlagenen Kalke die Menge des Kohlensäure-Gases bestimmt. In 1 Gran kohlensauren Kalk sind 1.05 Kubikzoll Kohlensäuregas enthalten. — Was von dem Kalkwasser nicht absorbirt wird, ist in der Regel eine Mengung von Sauerstoffgas und Stickstoffgas, aber in sehr verschiedenen Verhältnissen. Läßt man reines ausgekochtes Wasser einige Zeit an der Luft stehen, so absorbirt es atmosphärische Luft, und wenn man diese absorbirte Luft untersucht, so findet man sie reicher an Sauerstoffgas als die gewöhnliche Luft, nämlich aus 32 Raumtheilen Sauerstoffgas und 68 Stickstoffgas bestehend. Diese Erscheinung rührt davon her, daß das Sauerstoffgas in Wasser etwas löslicher ist, als das Stickstoffgas; denn nach Dalton absorbirt das Wasser vom Sauerstoffgas 0.037, vom Stickstoffgas nur 0.025 Raumtheile. Das Regenwasser enthält ebenfalls eine an Sauerstoffgas reichere Luft. — Das Wasser der Quellen und Brunnen hingegen enthält eine Luft, die sehr arm an Sauerstoffgas ist, so daß sie oft reines Stickstoffgas ist. Diese Erscheinung rührt ohne Zweifel davon her, daß das von der Oberfläche eingesogene atmosphärische Wasser durch die Pflanzen, durch den Extraktivstoff (Humussäure) und andere desoxydirende Körper seines Sauerstoffgases beraubt wird, wie noch an andern Orten gezeigt werden wird. — Die Untersuchung des der Kohlensäure beraubten Gemenges von Sauerstoffgas und Stickstoffgas geschieht wie die Untersuchung der atmosphärischen Luft durch das Eudiometer sieh Seite 197.; unterdessen muß hier bemerkt werden, daß bey einer sehr geringen Quantität von Sauerstoffgas im Verhältniß zum Stickstoffgas mit Wasserstoffgas keine Verpuffung mehr erfolge, und daß man in einem solchen Falle Sauerstoffgas zum Gasgemenge beysetzen müsse, was man nach der Detonation in Abzug bringt, oder daß man sich zur Bestimmung des Antheils an Sauerstoffgas eines andern Mittels, nämlich einer Auflösung von hydrothionsaurem Kali be-

diene. Schüttelt man in einer graduirten Röhre eine Sauerstoffgas haltende Luft einige Zeit mit der genannten Auflösung, so wird das Sauerstoffgas absorbirt, und aus der Größe der Absorbtion die Menge desselben bestimmt. —

bb) Von der Bestimmung der im Wasser aufgelösten festen Substanzen.

Die Menge der im Wasser aufgelösten festen Substanzen kann man schon approximativ aus dem spezifiken Gewichte des Wassers berechnen. Man subtrahire vom spezifiken Gewichte des zu untersuchenden Wassers das spezifike Gewicht des reinen Wassers und multiplizire den Rest mit 1.4, so gibt das Produkt die Menge der im Wasser aufgelösten Substanzen. Z. B. Es sey das spezifike Ge- Gewicht des zu untersuchenden Wassers 1.00079 also $1.00079 - 1 = 0.00079 \times 1.4 = 0.001106$; mithin enthält das Wasser 1.1106 fremdartige Stoffe in 100 Theilen. — Um die Menge der aufgelösten Theile genau zu bestimmen, muß man eine bestimmte Quantität bis zur Trockne abdampfen und den erhaltenen Rückstand wägen. Sollte das Wasser ausser den Gasen noch andere flüchtige fremdartige Substanzen z. B. kohlensaures Ammoniak, enthalten, so müßte das Abdampfen in einem Destillirapparat geschehen, um die flüchtigen Substanzen ebenfalls erhalten und bestimmen zu können. Ehe wir zur Erörterung des Verfahrens selbst übergehen, folgen hier Beyspiele von der Zusammensetzung einiger Quellen und Brunnen-Wasser. —

1) Bestandtheile der Hallischen Brunnenwasser von Dr. Meißner. Das Wasser von 3 untersuchten Brunnen zu Halle enthielt in einem Pfunde à 16 Unzen folgende feste Bestandtheile in Granen:

	Nro. I.	Nro. II.	Nro. III.
Salzsaures Natron .	0.69	0.47	2.99
Salzsauren Kalk .	—	0.09	0.003
Salzsaure Bittererde .	0.21	0.25	2.09
Salpetersaure Bittererde	—	0.13	—
Schwefelsaures Kali .	—	—	4.07
„ „ Natron	1.29	1.32	6.99
Schwefelsauren Kalk .	0.96	0.718	1.05
Schwefelsaure Bittererde	0.36	0.009	0.1
Kohlensauren Kalk .	2.44	2.66	4.52
Kohlensaure Bittererde	0.61	0.78	0.54
Kohlensaures Eisenoxydul	0.38	0.001	0.86
Kieselerde	0.58	1.75	0.12
Thonerde	0.20	0.02	0.04
Extraktivstoff . . .	0.01	0.15	—
Summa	7.74	8.349	23.373

Die Menge der Kohlensäure betrug im Pfund Wasser der ersten Quelle 2.55 Kubikzoll, der zweyten 1.528, und in der dritten 3.99 Kubikzoll. — Nach diesen Angaben enthalten 10000 Theile Wasser der ersten Quelle 10, der zweyten 10 und der dritten 30 Theile feste fremdartige Stoffe aufgelöst.

2) Colin untersuchte die Wässer von 13 Quellen und Brunnen von Paris, und fand in einem Liter (0.9354 b. Maß) im Maximum 0.029 Liter Luft und 0.024 Kohlensäuregas. Die Menge der festen Substanzen betrug in 10000 Theilen im Maximum 16.5, im Minimum 1.61 Theile, die größtentheils aus Gyps und kohlensaurem Kalk mit Kochsalz und etwas zerfließlichen Salzen bestanden. —

3) Die Quellen- und Brunnenwasser um München

enthalten in der b. Maß 3 – 5 Gran feste fremdartige Substanzen, was in 10000 Theilen Wasser nur 0.6 Theile fremde Stoffe macht. —

Die eigentliche Analyse geschieht nun auf die Weise, daß man den durch Abdampfen erhaltenen Rückstand mit Wasser kocht, das die für sich auflöslichen Salze, die Salze der Alkalien, die schwefelsauren, salzsauren und salpetersauren Salze von Kalk und der Erden auflöst, hingegen andere schwer oder gar nicht auflösliche Körper unaufgelöst zurückläßt. Wir wollen zuerst von der Untersuchung des im Wasser unlöslichen Rückstandes sprechen.

α) Von der Untersuchung des im Wasser unlöslichen Rückstandes.

Der im Wasser unlösliche Rückstand enthält kohlensaure Salze von Kalk, Bittererde, Eisen- und Manganoxydul, die aber beym Abdampfen sich in Eisen- und Manganoxyd verwandelt haben, ferner Kieselerde, Thonerde und phosphorsauren und schwefelsauren Kalk nebst Extraktivstoff. In welcher Verbindung die Thonerde sich im Wasser befinde, und ob außer dem phosphorsauren Kalke noch andere unlösliche oder schwerlösliche phosphorsaure Salze von Bittererde, Thonerde, Eisen- und Manganoxydul im Wasser vorkommen, ist nicht bekannt. Die Frage, welcher Mittel sich die Natur bediene, um die nach unsern Begriffen unlöslichen Substanzen, die Kiesel- und Thonerde, den phosphorsauren Kalk ꝛc. im Wasser aufzulösen, kann man dahin beantworten, daß es wahrscheinlich keinen absolut unlöslichen Körper gibt, und daß unsere Begriffe von Löslichkeit nur relativ sind, indem wir denjenigen Körper unlöslich nennen, dessen Löslichkeit für kleinere Wasserquantitäten unmerklich ist, während diese nach unserm Sprachgebrauche unlöslichen Körper in großen Wasser-Quantitäten einige Auflöslichkeit erhalten. Ferner kommen vielleicht diese unlöslichen und schwerauflöslichen Körper in andern löslicheren Verbindungen im Wasser vor,

als wir beym Abdampfen und Analysiren erhalten. — Die chemische Analyse des Rückstandes selbst geschieht auf dieselbe Weise, wie die der Mineralien, wovon weiter unten das Nöthige erörtert werden wird; — (sieh Analyse des Mergels Seite 253.)

β) Von der Untersuchung der im Wasser aufgelösten Substanzen.

Die an und für sich auflöslichen Substanzen sind die kohlensauren und phosphorsauren Alkalien, die schwefelsauren, salzsauren und salpetersauren Alkalien, alkalischen Erden und Erden. Es frägt sich nur, ob alle diese Körper neben einander in einer Auflösung bestehen können? Die kohlensauren und phosphorsauren Alkalien können neben auflöslichen Salzen von Kalk und Thonerde und zum Theil von Bittererde nicht bestehen, weil die auflöslichen Salze von Kalk und Thonerde vollkommen und die der Bittererde zum Theil durch kohlensaure und phosphorsaure Alkalien zersetzt werden. — Bey einer großen Verdünnung, wie dieses in den gewöhnlichen Wässern der Fall ist, können sie allerdings neben einander bestehen; wird aber das Wasser abgedampft, so zersetzen sich bey der zunehmenden Concentration obengenannten Salze, wenn sie zu gleicher Zeit im Wasser vorkommen, und man erhält daher auf diese Weise die Körper nicht, wie sie im Wasser vorhanden sind, sondern nur wie sie bey der Concentrirung des Wassers neben einander bestehen können. Es werden daher z. B. die kohlensauren und phosphorsauren Alkalien die auflöslichen Sulphate, Nitrate und Hydrochorate (salzsaure Salze) von Kalk, Bittererde, Thonerde, Eisenoxydul zersetzen, indem sich auflösliche schwefelsaure, salpetersaure und salzsaure Alkalien und unauflösliche Karbonate und Phosphate von Kalk, Bittererde, Thonerde, Eisenoxydul bilden; daher findet man auch in den auflöslichen Theilen nur schwefelsaure, salzsaure und salpetersaure Salze. Die genaue Bestimmung nun, wie

viel von jedem der Salze vorhanden sey, ist keine sehr schwierige Sache, wenn verschiedene Basen mit derselben Säure oder verschiedene Säuren mit derselben Basis vorkommen. Schwer wird aber die Untersuchung, wenn verschiedene Säuren mit verschiedenen Basen in Verbindung vorkommen.

aa) Es seyen verschiedene Salzbasen mit derselben Säure in einer Auflösung vorhanden.

In diesem Falle braucht man nur die Bestimmung einer jeden aufgelösten Salzbasis, und man kann dann die treffende Menge Säure leicht berechnen. Die Berechnung geschieht entweder nach den bereits in Prozenten angegebenen Bestandtheilen der Salze oder nach den stöchiometrischen Zahlen der Körper, wie Nachstehendes zeigt.

Säuren.		Salzbasen.	
Kohlensäure	276.4	Kali	589.9
Schwefelsäure	501.1	Natron	390.8
Phosphorsäure	892.3	Kalk	356
Salpetersäure	677.	Bittererde	258.3
Salzsäure	455.1	Thonerde	642.3
		Eisenoxydul	439.2
		Eisenoxyd	978.4
		Manganoxydul	455.7
		Manganoxyd	1011.5

Die Scheidung ist wieder etwas verschieden nach der Verschiedenheit der Säuren, mit welchen die Salzbasen in Verbindung vorkommen.

1) Salzsaure Salze.

Die Salzsäure bildet mit dem Kalk, der Bittererde und Thonerde, den Oxyden von Eisen und Mangan auf-

lösliche Salze, welche daher in Verbindung mit einander vorkommen können. —

Die Scheidung verschiedener Stoffe, welche sich neben einander in einer chemischen Mischung oder auch nur in einer innigen Mengung befinden, geschieht immer dadurch, daß der eine in einen andern Aggregationszustand versetzt und dadurch getrennt wird. Feste Körper z. B. werden von einander getrennt, daß der eine verflüchtiget oder durch ein Auflösungsmittel in den flüßigen Zustand versetzt werde. Befinden sich feste Körper neben einander in einer Flüßigkeit gelöst, so muß immer der eine in den festen Zustand versetzt werden, während der andere aufgelöst bleibt; dieses geschieht durch den Prozeß der Präzipitation. Präzipitation, Liquefaktion und Volatilisation sind die 3 vorzüglichsten Hülfsmittel der Scheidung. Je vollkommener jeder dieser Prozesse geschieht, desto genauer geschieht die chemische Analyse. Die vorzüglichsten Präzipitationsmittel für diejenigen Körper, deren Untersuchung der Zweck des Nachfolgenden ist, sind die Alkalien und kohlensauren Alkalien, wobey jedoch bemerkt werden muß, daß nie ein Körper als Präzipitationsmittel angewendet werden darf, der schon in der Auflösung vorhanden ist, und bestimmt werden muß. Da am häufigsten Salze fixer Alkalien vorhanden sind, so wendet man zur Präzipitation Ammoniaksalze an. Sind keine fixen Alkalien vorhanden, so kann man sich zur Präzipitation statt der Ammoniaksalze der Salze der fixen Alkalien bedienen; z. B. statt des kleesauren Ammoniaks nimmt man kleesaures Kali. — Wären in einer Auflösung Ammoniaksalze vorhanden, so müßten diese auf eine eigene Weise ermittelt werden, wie noch erwähnt werden wird. — Wir wollen nun das Verhalten der Präzipitationsmittel zu den zu präzipitirenden Körpern etwas untersuchen; wie nachstehende Tabelle zeigt.

Es werden präzipitirt die Hydrochlorate von	durch Ammoniak	kohlensaures Ammoniak	doppelt kohlens. Alkalien	Besondere Präzipitationsmittel.
Kalk	—	vollständig	—	Kleesaure Alkalien
Bittererde	zum Theil	zum Theil	—	Phosphorsaures Ammoniak.
Thonerde	vollständig	vollständig	vollständig	
Eisenoxyd	vollständig	vollständig	vollständig	Benzoe- und bernsteinsaures Ammoniak.
Manganoxyd	vollständig		—	

1) Bringen in einer Auflösung Ammoniak und kohlensaures Ammoniak bey einem bestimmten Grad der Concentration keinen Niederschlag hervor, so sind keine Salze von Kalk, Bittererde, Thonerde, Eisen- und Manganoxydul vorhanden, sondern es befinden sich nur Salze der Alkalien in der Auflösung. — (Nur Bittererde könnte bey einem großen Grade der Verdünnung vorhanden seyn, ohne durch Ammoniak oder kohlensaures Ammoniak angezeigt zu werden. Man müßte in einem solchen Falle die Gegenwart der Bittererde durch Phosphorsäure ermitteln, wie weiter unten erörtert wird.) Sind nun Salze von Kali, Natron und Ammoniak zusammen in einer Auflösung, so ist die genaue Bestimmung der Menge eines jeden Alkalis eine große Schwierigkeit.

Das Ammoniak kann auf eine zweyfache Weise bestimmt werden, a) daß man die zu analysirende Flüßigkeit bis zur Trockne abdampft und den Rückstand ausglüht; das salzsaure Ammoniak wird verflüchtiget, und aus dem Defizit kann die Menge des vorhandenen Ammoniaks bestimmt werden. b) Man setzt zur Auflösung phosphorsaure Bittererde oder Phosphorsäure und salzsaure Bittererde, in welchem Falle sich das schwerauflösliche Doppelsalz, phosphorsaure Ammoniac-Bittererde niederschlägt, aus dem nach Seite 142 der Antheil Ammoniak leicht berechnet werden kann. Man wirft zwar dieser Scheidungsmethode vor, daß beym Aussüßen etwas von dem Präzipitate aufgelöst werde. Dieses ist allerdings der Fall, allein dieses beträgt sehr wenig, und macht eine Scheidungsmethode nicht überflüßig, nachdem man keine bessere hat. — Vielleicht kann unter manchen Verhältnissen auch die Platinlösung zur Scheidung des Ammoniaks angewendet werden? —

Die Scheidung des Kali vom Natron ist eine sehr schwierige Sache; am genauesten erhält man noch das Resultat durch Platinlösung, welche das Kali als schwerauf-

lösliches Platinoxyd-Kali fällt. Für 100 Theile dieses Niederschlages rechnet man 30.7 salzsaures Kali. —

2) Bringt Ammoniak in einer Auflösung keinen Niederschlag, wohl aber kohlensaures und kleesaures Ammoniak einen weißen Präzipitat hervor, so ist Kalk vorhanden. — Ist die Auflösung ziemlich verdünnt, so kann auch Bittererde vorhanden seyn, die bey einer großen Verdünnung, oder wenn sie in geringer Menge vorhanden ist, durch Ammoniak oft nicht angezeigt wird. Von der Gegenwart der Bittererde überzeugt man sich auf verschiedene Weise. — Man fällt den Kalk durch kohlensaures oder kleesaures Ammoniak, und bringt dann Phosphorsäure einen Niederschlag hervor, so ist Bittererde vorhanden oder umgekehrt; man fällt den Kalk mit phosphorsaurem Natron, und setzt, nachdem der phosphorsaure Kalk geschieden ist, Ammoniak zu; bringt dieses einen Niederschlag hervor, so ist Bittererde vorhanden. Ist nun keine Bittererde vorhanden, so wird der Kalk durch kohlensaure Alkalien kochend gefällt, und aus dem kohlensauren Kalke der Antheil des freyen Kalkes berechnet. — Kommen Kalk und Bittererde zusammen in Auflösung vor, so ist die sicherste Scheidung durch kleesaure Alkalien, wodurch der kleesaure Kalk bey gewöhnlicher Temperatur gefällt wird, die Bittererde hingegen aufgelöst bleibt. Der kleesaure Kalk wird geglüht, um ihn in kohlensauren Kalk zu verwandeln. Aus der rückständigen Flüßigkeit wird die Bittererde nun auf eine zweyfache Weise geschieden. a) Das schnellwirkendste Präzipitationsmittel ist Ammoniak in Verbindung mit Phosphorsäure, wodurch phosphorsaure Ammoniak-Bittererde gefällt wird, die geglüht wird, und für welche man 40 Prozent Bittererde in Rechnung bringt. Dieser Methode macht man den schon erwähnten Vorwurf, daß beym Aussüßen des Präzipitats ein Verlust herbeygeführt wird. Allein dieser Verlust ist beym Auswaschen mit heißem Wasser nicht bedeutend, und es

gewährt auch die nachstehende Methode keine größere Genauigkeit. b) Die mit kohlensauren Alkalien versetzte Auflösung wird zur Trockne abgedampft, der Rückstand geglüht und dann wieder mit Wasser behandelt, wodurch die auflöslichen Kali- und Natronsalze aufgelöst werden, die Bittererde hingegen unaufgelöst zurückbleibt. Doch auch hier wird beym Auswaschen etwas Bittererde aufgelöst, und überhaupt ist die genaue Bestimmung der Bittererde am schwierigsten. — Hiebey ist aber zu bemerken, daß nie zur Präzipitation fixe Alkalien (kleesaure oder kohlensaure fixe Alkalien) angewendet werden dürfen, wenn die rückständige Flüßigkeit, aus welcher Kalk und Bittererde geschieden sind, noch auf Kali- und Natronsalze nach Nr. 1. untersucht werden muß; wie wir in den hier gegebenen Beyspielen immer annehmen. —

3) Bringt Ammoniak in einer Flüßigkeit einen ungefärbten, und nachdem dieser Niederschlag getrennt worden ist, kohlensaures Ammoniak keinen Niederschlag hervor, so ist Thonerde, aber kein Kalk vorhanden. Bittererde sollte zwar durch kohlensaures Ammoniak angezeigt werden, unterdessen gilt das unter Nr. 2. hierüber Gesagte, und man muß sich immer selbst in dem Falle, wenn kohlensaures Ammoniak keinen Niederschlag hervorbringt, von der Abwesenheit der Bittererde durch das eigenthümliche Reagens mit Phosphorsäure und dadurch überzeugen, daß die Thonerde sich vollständig in Kalilösung auflöst. Sieh S. 214. Ist Thonerde nur allein vorhanden, so wird sie mit Ammoniak präzipitirt, getrocknet und geglüht. — Ist Bittererde vorhanden, so wird der Niederschlag von Ammoniak in Salzsäure aufgelöst, und mit kohlensaurem Natron behandelt, welches die Thonerde vollständig präzipitirt, während die kohlensaure Bittererde durch kohlensaures Natron bey einem gewissen Grade der Verdünnung, und wenn von dem Präzipitationsmittel nicht mehr, als zur Sättigung der Säure nothwendig ist, zugesetzt wird,

nicht gefällt wird, und sollte auch eine Spur Bittererde mit der Thonerde niederfallen, so ist es so wenig, daß in den meisten Fällen dieser kleine analytische Fehler ohne Bedeutung ist. — Wird hierauf die kohlensaure Bittererde haltende Flüßigkeit noch mit etwas kohlensaurem Natron versetzt und gekocht, so fällt der größte Theil der kohlensauren Bittererde zu Boden. Unterdessen bleibt auch auf diese Weise noch etwas Bittererde aufgelöst, und um diesen letzten Antheil von Bittererde zu erhalten, muß man die Flüßigkeit bis zur Trockne abdampfen, und den Rückstand ebenso behandeln, wie unter Nr. 2. b gesagt worden ist. — Ebenso wird auch die in der Flüßigkeit gebliebene, durch Ammoniak nicht präzipitirte Bittererde nach Nr. 2. a. oder durch kohlensaures Ammoniak nach Nr. 2. b. bestimmt. —

4) Bringt sowohl Ammoniak als kohlensaures Ammoniak ungefärbte Niederschläge hervor, so sind Kalk und Thonerde, oder Kalk und Bittererde, oder Bittererde und Thonerde, oder Kalk, Bittererde und Thonerde vorhanden. — a) Kalk und Thonerde sind vorhanden, wenn der durch Ammoniak hervorgebrachte Niederschlag sich vollkommen in Kalilösung auflöst. Die Thonerde wird durch Ammoniak, der Kalk durch kohlensaure Alkalien kochend gefällt. b) Kalk und Bittererde sind vorhanden, wenn Kalilösung von dem durch Ammoniak hervorgebrachten Präzipitat keine Thonerde, die aus derselben durch Salmiaklösung gefällt wird, auflöst. In diesem Falle geschieht die Analyse, wie bereits unter Nr. 2. gezeigt worden ist. c) Wenn kleesaure Alkalien in der Flüßigkeit keinen Niederschlag hervorbringen, ist kein Kalk vorhanden, und es geschieht die Scheidung der Thonerde von der Bittererde auf die unter Nr. 3. angezeigte Weise. d) Sind aber Kalk, Bittererde und Thonerde gegenwärtig, so wird die Flüßigkeit zuerst mit Ammoniak versetzt, das die Thonerde und einen Theil der Bittererde fällt. Dieser Niederschlag

wird, wenn er die Konsistenz eines Kleisters erlangt hat, vom Filter genommen, in Salzsäure gelöst, und die Flüßigkeit mit kohlensaurem Natron behandelt, wie bereits unter Nr. 3. gezeigt wurde. — Die Flüßigkeit, aus welcher durch Ammoniak die Thonerde mit etwas Bittererde gefällt worden war, enthält nun Kalk und Bittererde, und wird nach den unter Nr. 2. gegebenen Vorschriften behandelt. —

5) Ist der Niederschlag, der durch Ammoniak hervorgebracht wird, gefärbt, so ist es ein Zeichen, daß Eisen- oder Manganoxyd oder beyde zugleich vorhanden seyen, und nebst diesen können noch Thonerde und Bittererde vorhanden seyn. — Die Oxyde von Eisen und Mangan kommen fast stets in Begleitung vor. Das Eisen findet sich als Oxydul, als Oxyd und in einem Mittelzustand, den man Oxydul-Oxyd nennt. Beyde Oxyde werden im oxydulirten Zustande durch Ammoniak nicht vollständig, im oxydirten aber vollständig gefällt; es ist daher gut, sie durch Zusatz von Salpetersäure in den oxydirten Zustand zu versetzen. In diesem Zustande werden nun beyde durch Ammoniak gefällt. Doppelt kohlens. Alkalien fällen hingegen das Manganoxyd gar nicht, während sie das Eisenoxyd vollständig fällen. In den meisten Lehrbüchern wird die Trennung des Eisens vom Mangan durch benzoesaure oder bernsteinsaure Alkalien, welche das Eisenoxyd fällen, das Manganoxyd aber nicht, anempfohlen; allein es reicht in den meisten Fällen die Scheidung durch kohlensaure Alkalien hin, wenn auch durch diese ein Atom Manganoxyd mit dem Eisenoxyd niedergeschlagen werden sollte. — Beyde Oxyde erscheinen, wenn sie im oxydirten Zustande aus einer Flüßigkeit gefällt werden, als dunkelgefärbte pulverförmige Körper, die sich nur vor dem Löthrohr am schnellsten und sichersten unterscheiden lassen. — Das Eisenoxyd wird in der innern Flamme schwarz und magnetisch, indem es zu Eisenoxydul wird. Vom Borax

wird es im Oxydationsfeuer zu einem dunkelrothen Glase aufgelöst, das bey der Abkühlung heller und endlich blos gelblich und selbst farbenlos wird. Von einem großen Zusatz wird es in der Schmelzung undurchsichtig und bekommt nach der Abkühlung eine unreine dunkelgelbe Farbe; im Reduktionsfeuer wird es bouteillengrün. — Das Manganoxyd wird vom Borax leicht zu einem klaren amethystfarbenen Glase aufgelöst, das im Reduktionsfeuer ungefärbt wird. — Die durch die chemische Scheidung erhaltenen Eisen- und Manganoxyde müßen auf denjenigen Zustand der Oxydation berechnet werden, in welchem sie vorkommen. Das Eisenoxydul enthält 22.7, das Oxyd 30.8 und das Oxydul-Oxyd 27.5 Sauerstoff. Das Manganoxydul enthält 21.9, das Oxyd 27.2 Sauerstoff. — Es sey nun eine Flüßigkeit zu untersuchen, in welcher die genannten Oxyde mit Thonerde, Bittererde, Kalk und fixen Alkalien, in Salzsäure gelöst, vorkommen. —

Die Flüßigkeit wird, nachdem sie etwas mit Salpetersäure gekocht worden ist, um die vorhandenen Eisen- und Manganoxydule höher zu oxydiren, mit Ammoniak versetzt, das die Thonerde, das Eisen- und Manganoxyd vollständig, die Bittererde nur zum Theil fällt. a) Die vom Niederschlage getrennte Flüßigkeit kann Salze von Kalk, Bittererde, Kali und Natron enthalten. Ist keine Bittererde vorhanden, so wird der Kalk durch kohlensaures Ammoniak präzipitirt; ist Bittererde vorhanden, so geschieht die Scheidung auf die schon in Nr. 2. angezeigte Weise. Die Kali- und Natronsalze werden ebenfalls auf die nach Nr. 1. beschriebene Art getrennt. b) Der durch Ammoniak hervorgebrachte Niederschlag wird, wenn er die Konsistenz eines Kleisters erlangt hat, vom Filter genommen und aufs Neue in Salzsäure gelöst; die Auflösung wird etwas verdünnt, hierauf mit kohlensaurem Natron bis zur schwachen alkalischen Reagens versetzt, wodurch die Thonerde und das Eisenoxyd gefällt werden, das

Manganoxyd und die Bittererde hingegen gelöst bleiben. Ist keine Bittererde vorhanden, so fällt das Manganoxyd schon beym Kochen und Eindampfen der Flüßigkeit, wenn noch etwas mehr kohlensaures Natron zugesetzt wird, zu Boden. — Ist hingegen Bittererde mit Manganoxyd vorhanden, so muß das Mangan durch schwefelwasserstoffsaures Ammoniak gefällt, und die Bittererde nach der schon beschriebenen Weise gewonnen werden. — Die Gegenwart des Manganoxydes erkennt man durch den schwarzbraunen Niederschlag, den schwefelwasserstoffsaure Alkalien hervorbringen; die Gegenwart der Bittererde auf die schon angezeigte Weise. — Ist kein Manganoxyd vorhanden, so kann die Bittererde unmittelbar präzipitirt werden. — c) Ist der Niederschlag, der durch kohlensaures Natron hervorgebracht worden ist, ganz ungefärbt, so ist es reine Thonerde, welche getrocknet und geglüht wird. Ist aber der Niederschlag braun gefärbt, so ist es ein Zeichen, daß Eisenoxyd in Verbindung ist. Wäre keine Thonerde vorhanden, so würde der Niederschlag reines Eisenoxyd seyn. Allein der Niederschlag muß immer auf Thonerde untersucht werden. Zu diesem Zwecke wird der erhaltene Niederschlag im feuchten Zustande vom Filter genommen, und mit einer Auflösung von Kali gekocht, das die Thonerde auflöst, das Eisenoxyd hingegen ungelöst zurückläßt. — Die Auflösung der Thonerde in Kali wird mit Salzsäure versetzt, der sich bildende Niederschlag in Ueberschuß von Salzsäure gelöst und hierauf mit kohlensaurem Ammoniak präzipitirt. Der so erhaltene Niederschlag ist Thonerde.

Hat man nun auf diese Weise die erhaltenen Salzbasen aus der Flüßigkeit getrennt, so werden sie auf denjenigen Zustand der Verbindung berechnet, in welchem sie in der Flüßigkeit vorkommen.

2) Salpetersaure Salze.

Die Salpetersäure bildet mit den Alkalien, dem

Kalke, der Bittererde und Thonerde auflösliche Salze. Die Oxyde von Eisen und Mangan kommen nicht leicht in einer neutralen Auflösung von Salpetersäure vor. Die salpetersauren Salze verhalten sich gegen die Präzipitationsmittel, wie die salzsauren Salze, nur muß noch bemerkt werden, daß die salpetersauren Salze beym Glühen mehr oder weniger zersetzt werden.

3) Schwefelsaure Salze.

Die Schwefelsäure bildet mit den genannten Salzbasen auflösliche Salze, die sich aber gegen die erwähnten Präzipitationsmittel nicht durchaus so wie die salzsauren Salze verhalten. Finden sich daher mehrere Salzbasen mit Schwefelsäure vereiniget, so ist es gut, die durch kohlensaure Alkalien präzipitirbaren Salzbasen kochend mit kohlensaurem Ammoniak zu fällen, den Niederschlag in Salzsäure aufzulösen und die Auflösung wie die salzsauren Salze zu behandeln. — Die schwefelsauren Salze von Kali und Natron werden zum Theil schon durch ihre verschiedene Auflöslichkeit getrennt. —

4) Phosphorsaure Salze.

Die Phosphorsäure bildet mit den Alkalien und mit der Bittererde auflösliche Salze, es können daher nur diese Verbindungen in einer Auflösung vorkommen. Finden sich phosphorsaure Bittererde in Verbindung mit fixen Alkalien in einer Auflösung, so wird diese durch Zusatz von Ammoniak leicht gefällt. — Die Scheidung des phosphorsauren Kalis vom phosphorsauren Natron ist sehr schwierig.

5) Kohlensaure Salze.

Die Kohlensäure bildet mit den Alkalien und der Bittererde auflösliche Salze. Kommt die kohlensaure Bittererde in Verbindung mit kohlensauren fixen Alkalien vor, so wird die kohlensaure Bittererde nach den Seite 226. gegebenen Regeln geschieden. — Die kohlensauren fixen

Alkalien werden in salzsaure Salze verwandelt, und mit Platinlösung behandelt, sieh Seite 226.

ββ) Es seyen verschiedene Säuren mit derselben Salzbasis aufgelöst.

Wenn Salze von verschiedenen Säuren mit derselben Salzbasis in einer Auflösung vorkommen, z. B. salzsaurer und salpetersaurer Kalk rc., so muß man die Menge der vorhandenen Säuren bestimmen, und zu diesen dann die treffende Menge Basis berechnen.

1) Kali und Natronsalze.

1) Das Kali bildet mit allen erwähnten Mineralsäuren auflösliche Salze; es können daher kohlensaures, salzsaures, salpetersaures und phosphorsaures Kali in einer Auflösung vorkommen. In allen diesen Fällen muß immer die Menge der vorkommenden Salze durch Abdampfen zur Trockne überhaupt bestimmt werden. Manche Salze, welche eine verschiedene Auflöslichkeit im Wasser haben, können durch Abdampfen und Krystallisation getrennt werden, wie noch weiter unten erörtert werden wird; unterdessen ist diese Scheidungs-Methode in diesem Falle nicht nothwendig. — Die Menge der in einem Salze enthaltenen Kohlensäure, Salzsäure, Schwefelsäure und Phosphorsäure kann direkt durch Präzipitationsmittel bestimmt werden; nur die Menge der Salpetersäure kann auf diesem Wege nicht gefunden, sondern muß durch Rechnung gefunden werden. Man habe z. B. in einer Auflösung kohlensaures, salzsaures, phosphorsaures und salpetersaures Kali, und es soll die Menge eines jeden Salzes gesucht und bestimmt werden. In einem solchen Falle verfahre man auf folgende Weise: a) Eine bestimmte Menge der Auflösung, dessen Totalsalzgehalt man kennt, versetzt man mit salpetersaurem Baryt; es fällt kohlensaurer, schwefelsaurer und phosphorsaurer Baryt nieder. b) Den Niederschlag behandelt man mit Es-

15

ſigſäure, welche den kohlenſauren Baryt auflöst, den ſchwefelſauren und phosphorſauren Baryt hingegen ungelöst zurückläßt. Aus dem eſſigſauren Baryt fällt man den kohlenſauren Baryt, der aus 77.9 Baryt und 22.1 Kohlenſäure beſteht. c) Den von 2 verbliebenen unauflöslichen Rückſtand behandelt man mit etwas verdünnter Salzſäure, welche den phosphorſauren Baryt auflöst, der durch kohlenſaure Alkalien wieder gefällt wird, und den ſchwefelſauren Baryt ungelöst zurück läßt. Der phosphorſaure Baryt beſteht aus 68 Baryt und 32 Phosphorſäure; der ſchwefelſaure Baryt beſteht aus 65.6 Baryt und 34.4 Schwefelſäure. d) Die Flüßigkeit von a verſetzt man mit ſalpeterſaurem Silberoxyd (oder ſalpeterſaurem Queckſilberoxydul), wodurch ſalzſaures Silberoxyd zu Boden fällt, das aus 80.9 Silberoxyd und 19.1 Salzſäure beſteht. Das ſalzſaure Queckſilberoxydul beſteht aus 88.5 Queckſilberoxydul und 11 5 Salzſäure. e) Aus dem erhaltenen kohlenſauren, ſchwefelſauren, phosphorſauren Baryt, aus dem ſalzſauren Silberoxyd kann man die Menge der enthaltenen Kohlenſäure, Schwefelſäure, Phosphorſäure und Salzſäure und dazu die treffende Menge des Kali, mithin die Menge des in der Flüßigkeit enthaltenen kohlenſauren, ſalzſauren, ſchwefelſauren und phosphorſauren Kali leicht berechnen. —

Die Beſtimmung der Menge des enthaltenen ſalpeterſauren Kali iſt ſehr ſchwierig, wenn man ſich nicht mit dem Defizit als annähernde quantitative Beſtimmung begnügen will.

2) Die Natron- und Ammoniakſalze verhalten ſich wie die Kaliſalze.

2) Kalkſalze.

Der Kalk bildet nur mit der Schwefel-, Salz- und Salpeterſäure auflösliche Salze. Man präzipitirt den Kalk mit kohlenſaurem Kali, ſo erhält man kohlenſauren Kalk, und in der Auflöſung Kaliſalze, aus welchen die

vorhandenen Mengen von Schwefel- und Salzsäure gefunden werden, zu welchen man die treffenden Antheile Kalk leicht berechnen kann. Die Salpetersäure kann in diesem Falle genauer zu dem gefundenen Reste des Kalkes berechnet werden, als es bey den Kalisalzen der Fall ist.

3) Bittererdesalze.

Ohngeachtet die Bittererde mit der Kohlen-, Phosphor-, Schwefel-, Salz- und Salpetersäure auflösliche Salze bildet, so ist es doch nicht wahrscheinlich, daß jemals diese Salze je vereiniget vorkommen. Man müßte in einem solchen Falle die Bittererde durch fixe Alkalien kochend präzipitiren, und dann aus der Kalilösung, welche mit Essigsäure zu neutralisiren ist, die enthaltenen Mengen von Kohlen-, Phosphor-, Schwefel-, Salz- und Salpetersäure suchen, und hiezu die treffenden Quantitäten Bittererde berechnen. —

4) Thonerdesalze.

Die Thonerde bildet mit der Schwefel-, Salz- und Salpetersäure auflösliche Salze. Man präzipitirt die Thonerde durch kohlensaures Ammoniak, sucht die entsprechenden Mengen von Schwefel-, Salz- und Salpetersäure, wozu man die entsprechenden Quantitäten Thonerde berechnet.

5) Eisen- und Mangansalze.

Von den Eisen- und Mangansalzen hat man bisher nur die Karbonate von Eisen- und Manganoxydul in Wässern aufgelöst gefunden, die beym Abdampfen in dem unauflöslichen Rückstande verbleiben, sieh Seite 220. — Sollten jedoch diese Salzbasen auch noch mit andern Säuren verbunden in Wässern aufgelöst vorkommen, so müßte die Scheidung nach den bisher gegebenen Regeln vollführt werden. —

γγ) Es seyen verschiedene Säuren mit verschiedenen Salzbasen in einer Flüßigkeit aufgelöst.

Befinden sich Salze, aus verschiedenen Säuren und Salzbasen bestehend, in einer Flüßigkeit, so ist die genaue Bestimmung der vorhandenen Salze sehr schwierig, ja oft unmöglich. Um einigermaßen die Analyse zu vollführen, dampft man die Auflösung bis zur Trockne ab und behandelt sie mit kochendem Alkohol, der die salzsauren und salpetersauren Salze von Kalk, Bittererde und Thonerde ganz, die von Kali und Natron größtentheils auflöst, hingegen die schwefelsauren Salze ungelöst zurückläßt, so daß z. B. letztere ziemlich genau, und erstere approximativ bestimmt werden können. Unterdessen können hierüber unmöglich spezielle Vorschriften gegeben werden, sondern man muß sich nach den allgemeinen Grundsätzen der chemischen Analyse richten. —

cc) Von der Bestimmung der im Wasser suspendirten fremdartigen Substanzen.

Das Wasser der Bäche und Flüße führt mechanisch Schlammtheile mit sich, welche die Trübung derselben verursachen. Diese mechanisch beygemengten Substanzen können durch Filtration in den meisten Fällen geschieden, und auf dieselbe Art untersucht werden, wie dieses mit dem im Wasser unauflöslichen Rückstande geschieht. Unterdessen sind oft diese Schlammtheile so fein, daß sie durch Filter nicht getrennt, sondern mit den aufgelösten Substanzen zugleich untersucht werden müßen. —

Bemerkung. Man unterscheidet im gewöhnlichen Leben hartes und weiches Wasser, und versteht unter hartem Wasser das Wasser der Quellen und Brunnen, unter weichem das der Bäche und Flüße, vorausgesetzt, daß diese nicht mechanisch beygemischte Unreinigkeiteu enthalten. Diese Bezeichnung ist von der Erscheinung her-

genommen, daß Hülsenfrüchte in dem Wasser der Brunnen und Quellen sich hart kochen, und daß überhaupt zu den meisten technischen Zwecken das weiche Wasser dem harten vorgezogen wird. Der Grund dieser Erscheinung liegt darin: fast alles Brunnen- und Quellwasser enthält als häufigsten Bestandtheil Gyps und kohlensauren Kalk (in Ueberschuß der Kohlensäure aufgelöst,) welche Salze aber das Hartkochen der Hülsenfrüchte erzeugen. Wenn das Wasser der Quellen längere Zeit in Berührung mit Luft ist, wie es bey dem Wasser der Bäche der Fall ist, so entweicht die überschüssige Kohlensäure, und der kohlensaure Kalk fällt mithin zu Boden, daher im Allgemeinen das Wasser der Bäche weniger kohlensauren Kalk enthält als das Wasser der Brunnen und Quellen, mithin die Erscheinungen des Hartkochens gar nicht, oder im geringeren Grade zeigt, und im Allgemeinen als ein reineres Wasser betrachtet werden muß, als das der Brunnen und Quellen. Allein es ist ein großer Irrthum, den Satz für jeden gegebenen Fall aufzustellen, daß das weiche Wasser, d. h. das der Bäche und Flüße reiner sey, als das harte, d. h. das der Quellen und Brunnen, indem die Erfahrung lehrt, daß a) das Wasser der Bäche mancher Gegenden mehr kohlensauren Kalk ꝛc. aufgelöst enthalten kann, daher es die Erscheinungen des Hartkochens in einem höhern Grade zeige als das Wasser der Quellen und Brunnen in andern Gegenden, wie dieß z. B. bey manchen Bächen des Oberlandes Bayern, welche aus Kalkgebirgen kommen, im ausgezeichneten Grade der Fall ist; b) daß im Gegentheile manche Quellen wenig oder gar keinen kohlensauren Kalk enthalten können, mithin die Erscheinungen des Hartkochens gar nicht, oder nur im geringen Grade zeigen, dessenungeachtet sehr unrein seyn können, indem sie andere für sich in Wasser lösliche Salze enthalten können.

C. Von der chemischen Untersuchung der Mineralien.

Unter Mineral versteht man jeden unorganischen natürlich vorkommenden Körper unserer Erde. Nach dieser Definition gehörten das Wasser und die Luft ebenfalls zur Reihe der Mineralien; allein es wird die Untersuchung derselben allgemein als ein besonderer Theil der Lehre der unorganischen Körper betrachtet. Ob die Ueberreste organischer Körper z. B. der Bernstein, die eigentlichen Erdharze mit Recht zu den Mineralien gezählt werden können, ist sehr zu bezweifeln. Die Mineralien sind mit Ausnahme des Quecksilbers bey gewöhnlicher Temperatur fest; sie sind entweder homogene gleichartige Körper oder sie sind aus verschiedenen, durch das Gesicht wahrnehmbaren heterogenen Körpern gemengt. Die gemengten Mineralien sind kein Gegenstand der chemischen Untersuchung, daher hier nur von den homogenen Mineralien, welche auch Fossilien im engern Sinne des Wortes genannt werden, gehandelt werden kann. — Die homogenen Fossilien sind nun primäre oder sekundäre Fossilien. Unter primären Fossilien verstehe ich diejenigen Fossilien, welche eine bestimmte sich gleichbleibende Zusammensetzung haben, sich durch einen regelmäßigen krystallisirten (oder wenigstens krystallinischen) Formationszustand auszeichnen und dadurch beweisen, daß sie in dem unveränderten Zustande sich befinden, in welchem sie gebildet worden sind. Sekundäre Fossilien hingegen sind diejenigen, welche keinen regelmäßigen krystallisirten Formationszustand zeigen und keine bestimmte sich gleichbleibende Zusammensetzung haben. Diejenigen Fossilien, welche eine gleiche stöchiometrische Zusammensetzung und eine gleiche Krystallisationsform haben, gehören zu einer Spezies.

Es kann aber natürlich von einer vollständigen Lehre der Analyse der Fossilien keine Rede seyn, sondern es kann nur von der chemischen Untersuchung derjenigen Fossilien

gehandelt werden, die für den Landwirth zu wissen nothwendig sind. Die Fossilien werden von den Mineralogen auf eine verschiedene Weise eingetheilt; es ist keinem Zweifel unterworfen, daß die Eintheilung nach den chemischen Prinzipien die sicherste und zweckmäßigste sey. Nach diesen Prinzipien können wir die sämmtlichen Fossilien in einfache und zusammengesetzte Fossilien und diese letztern in Salze und solche Verbindungen, die keine Salze darstellen, eintheilen.

1) Unter den einfachen Stoffen kommen nur der Schwefel, der Kohlenstoff (Diamant) und die Seite 71 aufgeführten Metalle vor.

2) Die meisten der in der Natur vorkommenden Fossilien sind zusammengesetzte Körper, die sich am füglichsten in zwey Klassen theilen lassen, nämlich in solche, die wirkliche Salze sind, oder als solche sich betrachten lassen, und in solche, die keine Salze sind.

3) In diese letztere Klasse der Fossilien gehören die natürlich vorkommenden Metalloxyde (Seite 115), die Verbindungen der Metalle unter sich, mit dem Schwefel, (Seite 160) mit dem Selen, Jod und Brom. Nur wenige von diesen Körpern bieten ein landwirthschaftliches Interesse dar, und von diesen wurde das Nöthige bereits an den bezeichneten Orten abgehandelt. —

4) In die Klasse der Fossilien, die wirkliche Salze sind oder als Salze betrachtet werden können, gehören alle Fossilien, welche Verbindungen von Salzbasen mit Säuren, Kohlen-, Schwefel-, Salz-, Salpeter-, Phosphor-, Borax-, Fluß-, Arsenik-, Chrom-, Molybdän-Säure oder solchen Körpern sind, welche die Rolle von Säuren spielen, als Kieselsäure, Thonsäure (Thonerde), Tantal- und Titansäure. Die natürlich vorkommenden, in landwirthschaftlicher Beziehung wichtigsten kohlensauren, schwefelsauren, salzsauren, salpetersauren, phosphorsauren, flußsauren Salze wurden bereits schon bey der Lehre der

Salze abgehandelt. Die Bestandtheile dieser Fossilien sind dieselben, wie sie in der Lehre von den Salzen angegeben wurden; nur sind sie häufig mit zufällig vorkommenden fremdartigen Körpern verunreiniget. Die am häufigsten vorkommenden Fossilien dieser Art sind der Gyps und der Kalkstein (kohlensaure Kalk), letzterer sehr häufig mit fremdartigen Körpern verbunden. — Unter den Fossilien sind die natürlichen Silikate am meisten in der Natur verbreitet, daher von diesen ausführlicher gesprochen werden muß. —

a) Von der chemischen Untersuchung der primären Silikate.

Die natürlichen Silikate (Seite 157) sind Verbindungen der Kieselerde mit Alkalien, Erden und Metalloxyden; da die metallischen Silikate (kieselsaure Metalloxyde) in landwirthschaftlicher Beziehung ohne Interesse sind, so wird hier nur von den Silikaten der Erden und Alkalien oder den nicht metallischen Silikaten die Rede seyn. — In Beziehung der Zusammensetzung der Silikate ist Folgendes zu bemerken. — In allen Verbindungen der eigentlichen Säuren mit den Salzbasen, sieh Seite 153., verbinden sich die Säuren mit Salzbasen nur in bestimmten Verhältnissen, und zwar es mögen diese Verbindungen künstlich hervorgebracht werden oder Produkte der Natur seyn; der künstliche pulverförmige kohlensaure Kalk z. B. ist in seiner Zusammensetzung mit dem krystallisirten Kalkstein ganz gleich. Die Bestandtheile des natürlichen und künstlichen Gypses sind immer dieselben; nicht so scheint es bey den Silikaten zu seyn. Die Kieselerde (Kieselsäure) findet sich zwar mit den Salzbasen in bestimmten Verbindungen, die besondere Mineralspezies bilden; allein diese Verbindungen sind nicht so constant und unveränderlich als die der eigentlichen Salze. Ich will dieses durch ein Beyspiel zu erläutern suchen. Der Feldspath ist ein durch seine Krystallisation und übrigen physikalischen Eigenschaften eben

so ausgezeichnetes Fossil, als es z. B. der Gyps und der Kalkspath ist. Die wesentlichen Bestandtheile des Feldspathes sind Kieselsäure, Thonerde und Kali d. h. er kann als ein Doppelsalz, als aus kieselsaurer Thonerde und kieselsaurem Kali bestehend betrachtet werden. Allein die quantitativen Verhältnisse sind bey allen Feldspäthen, die sich in der Natur finden, nicht überall genau dieselben, wie es z. B. beym Gyps oder Kalkspath der Fall ist, wenn sie sich auch unter gewisse stöchiometrische Formeln bringen lassen. — Häufig variren aber die Bestandtheile selbst bey Fossilien derselben Spezies, so z. B. findet man in einigen Feldspäthen Kali, in andern Natron, in andern Kali und Natron, in einigen Lithion, in andern Kalk. Um diese Erscheinungen erklären zu können, muß man annehmen, daß derselbe Körper in derselben Krystallform und in denselben physikalischen Eigenschaften erscheinen könne, wenn auch die Bestandtheile nicht immer dieselben sind, wenn nur das stöchiometrische Verbindungs-Verhältniß dasselbe bleibt. So ist z. B. der Feldspath eine Verbindung von 3 Mischungsgewichten kieselsaurer Thonerde und 1 M. G. kieselsaurem Kali; in jeder dieser Verbindungen befinden sich wieder 3 M. G. Kieselsäure und 1 M. G. Basis als Thonerde und Kali; letzteres kann nun durch einen andern basischen Körper z. B. Natron, Lithion, Kalk vertreten werden, was man mit dem Worte der vikarirenden Bestandtheile bezeichnet. Die Bestandtheile der nicht metallischen Silikate sind nun Kieselerde mit Erden, alkalischen Erden und fixen Alkalien, wozu bey vielen einige Metalloxyde kommen; am häufigsten finden sich die Oxyde von Eisen und Mangan ꝛc. manchmal als wesentliche Bestandtheile auftretend, meistens aber nur als zufällige Bestandtheile erscheinend. Zufällige Bestandtheile der Fossilien nennt man diejenigen sich in denselben findenden Substanzen, die nur in geringer Menge vorkommen und sich nicht in constanten stöchiometrischen Verhältnissen vorfinden. Alle Erden, alkalische Erden und Alkalien

können auch als zufällige Bestandtheile erscheinen; ferner hat man noch Oxyde von Nickel, Chrom und Kupfer, und Salz-, Phosphor-, Borax-, Flußsäure und mehrere Metallsäuren als zufällige Bestandtheile gefunden. — Am häufigsten finden sich die Thon- und Bittererde, der Kalk, Kali und Natron mit Kieselsäure in den Silikaten. — Die einfachen Silikate sind nicht zahlreich vorhanden; der Tafelspath ist kieselsaurer Kalk, der Cyanit und Andalusit sind kieselsaure Thonerde; am häufigsten sind die Silikate mehrfache Silikate, so wie überhaupt die Kieselerde sich auch dadurch von den übrigen Säuren auszeichnet, daß sie ein besonderes Streben äußert, mehrfache Verbindungen einzugehen. Setzt man z. B. zu schwefelsaurem Kali eine andere Basis, Baryt, so wird das Kali ausgeschieden, indem sich schwefelsaurer Baryt bildet. Kieselsaures Kali läßt sich aber noch mit Kalk, Bittererde, Thonerde rc. zu mehrfachen Verbindungen vereinigen.

Die Analyse der Silikate zerfällt in nachstehende Operationsmomente

1) Bestimmung des Wassergehaltes;

2) Aufschließung der Foßilien und

3) Scheidung und Bestimmung der enthaltenen Bestandtheile.

aa) Bestimmung des in den Silikaten enthaltenen Wassers.

Das Wasser kann in den Fossilien auf eine 4fache Art vorhanden seyn. 1) Krystallisirte Mineralien enthalten häufig Krystallwasser, dessen Quantität sich immer in einem unveränderlichen Verhältnisse findet. 2) Auch nicht krystallisirte Fossilien enthalten häufig mehr oder weniger Wasser, dessen Quantität ebenfalls constant ist, das zum Wesen des Minerals zu gehören scheint und Hydratwasser genannt wird 3) Manche Fossilien enthalten in ihren Zwischenräumen blos mechanisch eingemengtes Wasser, welches in der Glühhitze die Erscheinungen des Knisterns her-

vorbringt, (Seite 93) und 4) poröse, erdförmige oder weiche Fossilien enthalten hydroskopisches Wasser, d. h. solche Fossilien nehmen aus der Atmosphäre nach dem verschiedenen Feuchtigkeits-Zustande derselben und nach ihrer eignen hydroskopischen Eigenschaft Wasser auf, das beym Erwärmen des Fossils bis zur Siedhitze schon entweicht. Das mechanisch eingemengte Wasser entweicht ebenfalls in den meisten Fällen schon, wenn das Fossil etwas über den Siedpunkt erhitzt wird, während hingegen das Krystall- und Hydratwasser in den meisten Fällen zur Verflüchtigung der Glühhitze bedarf. Enthält ein Fossil außer dem Wasser keinen andern flüchtigen Stoff, als z. B. Fluß- und Salzsäure, so ist die Bestimmung des Wassergehalts durch Ausglühen hinreichend, unterdessen ist es räthlich, jedes Fossil in kleinen gläsernen Retorten mit Vorlage zu erhitzen und zu untersuchen, ob die übergangene Flüßigkeit reines Wasser sey, oder Spuren einer Säure enthalte; in diesem Falle ist es gewöhnlich Fluß- oder Salzsäure; diese wird durch ihr eigenthümliches Reagens, (Seite 211) jene durch ihre Eigenschaft das Glas zu ätzen erkannt.

bb) Aufschließung der Silikate.

Der zweyte Moment der Analysis ist, das Fossil in den aufgelösten Zustand zu versetzen. Dieß geschieht entweder durch Säuren als Salpeter-, Salz- und Schwefelsäure, oder wenn das Fossil durch Säuren nicht angegriffen wird, durch Glühen mit Kali oder kohlensaurem Kali. Man bedient sich in den gewöhnlichen Fällen der Salzsäure, wozu etwas Salpetersäure gesetzt wird. Das Fossil muß so fein als möglich und zwar in Mörsern von Kalcedon oder Feuerstein gepulvert werden, und das gepulverte Fossil wird in einer Schale von Porzellain der Digestion ausgesetzt, hierauf bis zur Trockne abgedampft und mit sehr verdünnter Salzsäure wieder gekocht und filtrirt; die auf dem Filter zurückbleibende Kieselsäure muß, nach-

dem sie gut ausgesüßt und getrocknet worden ist, folgende Eigenschaften haben. Sie muß sich in Kalilauge vollständig auflösen und vor dem Löthrohr mit einem gleichen Gewichte Natron geschmolzen ein klares, farbenloses Glas geben, für sich aber unveränderlich seyn. — Man erkennt auch die Aufschließung der Fossilien durch die Gallertebildung. Wenn ein Silikat mit Salzsäure in der Wärme behandelt wird, und dann 12 – 24 Stunden sich selbst überlassen bleibt, so bildet sich, wenn die Aufschließung vor sich gegangen war, fast immer eine Gallerte; je vollkommener diese ist, je weniger man darin sandförmige Theile bemerkt, desto vollkommner ist die Aufschließung gewesen. Wenn hingegen die Kieselerde die genannten Eigenschaften nicht zeigt und die Erscheinungen der Aufschließung nicht vorhanden sind, so muß das Fossil aufgeschlossen werden; dieses geschieht nun entweder mit ätzenden oder kohlensauren fixen Alkalien, mit Baryt oder Kalk. Enthält das zu untersuchende Fossil fixe Alkalien oder Kalk, so kann man sich dieser Körper zur Aufschließung nicht bedienen, sondern man wendet in diesem Falle Baryt an. Das Aufschließen geschieht auf die Weise, daß das gepulverte Fossil mit dem 2 – 3 fachen Gewichte Baryt oder kohlensaurem Kali geglüht wird. Manchmal reicht das Kochen in Kalilauge schon hin. — Das auf die eine oder andere Weise aufgeschlossene Fossil wird nun mit Salzsäure behandelt, um die in dem Fossil enthaltenen Stoffe zu scheiden.

cc) Scheidung der in den Silikaten enthaltenen Stoffe.

Die Scheidung der in den Silikaten enthaltenen Stoffe varirt etwas, je nachdem das Fossil mit Säuren allein, mit Alkalien oder Baryt aufgeschlossen worden ist. —

1) Das Silikat ist mit Salzsäure allein behandelt worden. Wenn das Silikat durch Salzsäure allein aufgeschlossen worden ist, so trennt man die Kieselerde, indem man die Masse bis zur Trockne abdampft,

hierauf wieder mit sehr verdünnter Salzsäure behandelt und filtrirt; auf dem Filter bleibt nun die Kieselerde zurück, die geglüht und gewogen wird. Die filtrirte Auflösung enthält die übrigen Bestandtheile in Form von salzsauren Salzen aufgelöst; nämlich es können vorhanden seyn, Thon- und Bittererde, Oxyde von Eisen und Mangan, Kalk und fixe Alkalien. Die Flüßigkeit wird zuerst mit Ammoniak versetzt, um die Thonerde, die Oxyde von Eisen und Mangan zu fällen, und der Niederschlag wird nach den Nr. 3. Seite 227. Nr. 4. Seite 228. Nr. 5. Seite 229. gegebenen Vorschriften behandelt. Hat man dann auch noch nach den Nr. 2. Seite 226. gegebenen Vorschriften den Kalk und die Bittererde getrennt, so bleiben zuletzt nur mehr die fixen Alkalien mit Salzsäure verbunden zurück, die nach den Nr. 1. Seite 225. gegebenen Regeln getrennt werden. —

2) Das Silikat ist mit Alkalien aufgeschlossen worden. Ist ein Silikat durch Salzsäure nicht zersetzbar, so wird es auf die schon erwähnte Weise mit Aetzlauge gekocht oder auch geglüht, oder mit kohlensaurem Kali geschmolzen und hierauf mit Salzsäure behandelt und auf dieselbe Weise analysirt, wie sie so eben beschrieben worden ist. — Manche Fossilien, welche durch Salzsäure nicht zersetzbar sind, können durch Schwefelsäure aufgeschlossen werden; unterdessen ist die Behandlung mit Schwefelsäure immer mit einigen schwierigen Umständen verbunden, wie bereits schon Seite 232. erwähnt wurde. —

3) Das Silikat muß mit Baryt aufgeschlossen werden. Hat man bey der Zusammenstellung der Bestandtheile nach der so eben beschriebenen Methode nur einen Verlust von 1 – 2%, so kann man sich mit der Untersuchung begnügen; denn durch die Mannigfaltigkeit der Prozesse entsteht immer ein Verlust von 1 – 2%, dem man nicht entgehen kann. Steigt aber der Verlust

über 2 und 3 %, so hat man die Gegenwart eines Alkali zu vermuthen, welches bey der angeführten Methode verloren gegangen ist. Um die Gegenwart eines Alkali auszumitteln, wird das Fossil, wenn es von Säuren nicht angegriffen wird, gepulvert, mit dem 2 – 3fachen Gewicht Baryts 1 Stunde lang stark geglüht, worauf die Masse mit Salzsäure aufgelöst, die Kieselsäure wie gewöhnlich geschieden und der Baryt mittels Schwefelsäure gefällt wird. Die übrigen ausgelösten Stoffe werden nach der Seite 245. beschriebenen Methode geschieden.

Außer den genannten Erden finden sich selten und nur in einzelnen Fossilien die Ytter-, Beryll- und Zirkonerde und außer den genannten Oxyden kommen noch in den Fossilien dieser Abtheilung die Oxyde von Kupfer, Nickel, Chrom, von Cerium, Tantal und Titan vor. Die Ausscheidung dieser Körper richtet sich nach speziellen Vorschriften, welche aus diesem Vortrage als nicht hieher gehörig, ausgeschlossen werden müssen, indem diese seltenen Erden und Metalloxyde in den Fossilien, welche einen Gegenstand der Agrikultur und der ökonomischen Gewerbe ausmachen, nicht vorkommen.

b) Von der chemischen Untersuchung der übrigen primären Fossilien.

In allen den Fossilien, deren Zerlegung bisher betrachtet worden ist, spielt zwar die Kieselerde die Rolle einer Säure, und die Fossilien sind in dieser Beziehung als Salze zu betrachten. Unterdessen sind die Verbindungsverhältniße der Kieselsäure mit den Salzbasen auch in der Natur eben so mannigfaltig und fast so zu sagen, nicht bestimmten Gesetzen unterworfen, als wir auch künstlich die Kieselsäure durch Schmelzung in fast unendlichen Verhältnissen verbinden können, während die Verbindungen der übrigen Säuren mit den Salzbasen beschränkt und bestimmt sind; daher auch die Kieselerde nur als Körper betrachtet

wird, der in seinen Verbindungen die Rolle einer Säure spielt. — Die Fossilien dieser Unterabtheilung sind nun Salze, deren Basis eine Erde oder alkalische Erde, deren Säure Kohlen-, Borax-, Phosphor-, Schwefel-, Flußsäure ist.

1) Die kohlensauren Verbindungen werden am leichtesten erkannt, daß sie im gepulverten Zustande mit Schwefel-, Salz- oder Salpetersäure übergossen deutlich aufbrausen. Am häufigsten kommt die Kohlensäure mit Kalk und Bittererde verbunden vor, seltener mit Baryt und Strontian. Als zufällige Bestandtheile erscheinen die Kiesel- und Thonerde, die Oxyde von Eisen und Mangan. Die Analysis ist im Allgemeinen nicht großen Schwierigkeiten unterworfen. — Die Menge der Kohlensäure zu bestimmen, ist nicht in allen Fällen wesentlich nothwendig, unterdessen trägt sie zur größern Genauigkeit und Gewißheit der Analyse bey und geschieht entweder a) dadurch, daß man das Fossil in einer Retorte mit Salzsäure behandelt, und die sich entwickelnde Kohlensäure über Quecksilber auffängt, und aus dem erhaltenen Volumen das Gewicht berechnet, oder b) daß man auf einer genauen Wage das Fossil mit Salzsäure, die mit einem gleichen Gewichte Wasser verdünnt ist, behandelt und das fehlende Gewicht nach der Summe des Fossils und der verbrauchten Säure als Kohlensäure betrachtet. Hat man nun einen Kalkstein, der fremdartige zufällige Bestandtheile enthält, zu untersuchen, so geschieht die Analyse ebenso wie die des Mergels, von welcher sogleich gesprochen werden wird. —

2) Die Boraxsäure findet sich nur in wenigen Fossilien und immer nur in geringer Menge und gleichsam als zufälliger Bestandtheil erscheinend. Nur im Boracit (boraxsaure Bittererde) und mit Flußsäure verbunden im Datholit und Botryolit macht sie einen wesentlichen Bestandtheil.

3) Häufiger als die Boraxsäure findet sich in den Fos-

silien die Phosphorsäure als wesentlicher Bestandtheil mit Kalk im Apatit, mit Bittererde im Wagnerit, mit Thonerde im Wawellit, Lazulith, Amblygonit rc. und außerdem noch in geringer Menge in mehreren Fossilien. Da ihre Verbindungen in Salpetersäure und Salzsäure löslich sind und daraus durch Ammoniak gefällt werden, so können sie von dem unaufmerksamen Analytiker leicht für Thonerde gehalten werden. — Sie unterscheiden sich von den kohlensauren Verbindungen, daß sie in Salpetersäure sich ohne Aufbrausen lösen und von dem Löthrohr die schon Seite 139. erwähnten Erscheinungen zeigen. Mit kohlensaurem Kali gekocht oder geschmolzen werden sie zersetzt, indem man in der Auflösung phosphorsaures Kali erhält, das mit essigsaurem Bleyoxyd einen weißen Niederschlag erhält, der aus 26 Bleyoxyd und 24 Phosphorsäure besteht und sich vor dem Löthrohr ausgezeichnet verhält, sieh Seite 139.

4) Die Salzsäure findet sich in nicht vielen Fossilien als wesentlicher Bestandtheil. Das am häufigsten vorkommende salzsaure Salz ist das Kochsalz; außerdem kommt die Salzsäure auch noch als zufälliger Bestandtheil in einigen Silikaten vor. —

5) Die Schwefelsäure kommt als wesentlicher Bestandtheil mit Kalk verbunden in denjenigen Fossilien vor, welche zur Spezies des Gypses gezählt werden; ferner mit Baryt im Schwerspath und mit Strontian im Cölestin, und mit Thonerde im Alluminit, außerdem noch in geringer Menge und scheinbar als zufälliger Bestandtheil in mehreren Fossilien. Die schwefelsauren Verbindungen werden durch ihr Verhalten, sieh Seite 128., leicht erkannt. Die Zerlegung geschieht am besten durch Einkochen des gepulverten Fossils mit einer Auflösung des 3fachen kohlensauren Kalis oder Natrons und gelindes Glühen. Diese Masse wird hierauf in Wasser gekocht, wodurch das schwefelsaure Alkali aufgelöst wird, die kohlensaure Verbindung

von Kalk, als ungelöst zurückbleibt. Die Auflösung des schwefelsauren Alkali wird hierauf mit salzsaurem Baryt versetzt und aus dem niedergefallenen schwefelsauren Baryt der Antheil Schwefelsäure berechnet. Die unauflösliche kohlensaure Verbindung wird nach den gegebenen Regeln untersucht.

6) Die Flußsäure kommt als wesentlicher Bestandtheil im Flußspath (flußsauren Kalk) und mit Kieselsäure verbunden in mehreren Fossilien, außerdem aber in geringer Menge in vielen Silikaten vor. Die flußsauren Verbindungen werden nach den Seite 149. gegebenen Kennzeichen leicht erkannt. Bey den Fossilien, in welchen die Flußsäure nur in geringer Menge vorkommt und nur ein zufälliger Bestandtheil zu seyn scheint, entweicht sie schon beym Glühen des Fossils in einer Glasröhre mit Kieselerde verbunden; bey denjenigen Fossilien hingegen, in welchen sie einen Bestandtheil ausmacht, muß zur Zersetzung Schwefelsäure genommen werden.

c) Von der chemischen Untersuchung der sekundären Fossilien.

In diese Abtheilung gehören die vulkanischen Produkte, und die durch Zerstörung der primären Fossilien entstandenen verschiedenartigen Mineralgemische, unter welchen der Thon und der Mergel in landwirthschaftlicher Beziehung das größte Interesse haben.

Vom Thone und Mergel.

Lehm und Thon nennt man in der Mineralogie ein ausgebreitetes Lager von erdigen Fossilien, welche mit mehr oder weniger gröbern sandförmigen Theilen verbunden sind, größtentheils aus Kieselerde und Thonerde bestehen und durch ihre Zusammensetzung, Eigenschaften und geognostischen Verhältnisse klar beweisen, daß sie durch Zerstörung primärer Fossilien, Silikate, durch Wasser entstanden sind. Was die Natur in den großen Weltrevo-

lutionen der Erde schnell hervorgebracht hat, bewirkt sie auch gegenwärtig beständig noch langsam durch den Einfluß der Atmosphäre im Prozesse der Verwitterung. — Es ist ein durch das Studium der Oberfläche der Erde hervorgehender Grundsatz, daß unsere Erde, bevor ihre Oberfläche die gegenwärtige Gestalt annahm, mehrere über die ganze Erde verbreitete Revolutionen erlitten habe. Man ist darin übereingekommen, daß im Anfange die ganze Erdmasse in einem flüßigen Zustande sich befand, aus welchem sich diejenigen Gebirge formirten, welche man unter dem Namen der Urgebirge bezeichnet. Bey der Frage über den flüßigen Zustand theilen sich die Meynungen. Einige nehmen an, daß die Urgebirge vom Wasser durchdrungen und in demselben aufgelöst gewesen seyen, Neptunisten; andere dagegen glauben, daß die Erde ursprünglich durch eine höhere Temperatur geschmolzen, d. h. in einem glühenden Fluße gewesen sey, Vulkanisten. — Wenn auch die neptunische Theorie in Beziehung der Urgebirge gegen die vulkanische das Feld zu räumen scheint, so behauptet sie doch den Kampfplatz in Beziehung der spätern Revolutionen, welche die Erde erlitten hat, und wodurch die sekundären Gebirge gebildet worden sind. — In landwirthschaftlicher Beziehung unterscheiden wir vor allem zusammenhängende und lose Felsarten. Nach den letzten allgemeinen Revolutionen der Erde befand sich ein Theil der Erdoberfläche in einem krümlichen, ein anderer Theil in einem nicht krümlichen Zustande, oder mit andern Worten, ein Theil der Erde war mit den durch Wasserrevolutionen verkleinerten Theilen der Gebirge bedeckt, während der andere eine zusammenhängende Gebirgsoberfläche zeigte. In der Geognosie bezeichnet man denjenigen Theil der Erdoberfläche, welche mit losen Gesteinen, den Trümmern der zusammenhängenden Felsarten, bedeckt ist, mit dem Namen des aufgeschwemmten Landes, wohin z. B. das Lehm= Sand= und Mergelland gehört. —

Sand nennt man die gröbern pulverförmigen Fossilien, deren Natur man noch aus den physischen Eigenschaften wahrnehmen kann; es können daher alle im Wasser unauflöslichen, einfachen und gemengten Fossilien als Sand vorkommen, und es ist ein großer Mißgriff, unter Sand immer Quarzsand unbedingt zu verstehen, der zwar am häufigsten aber nicht ausschließend vorkommt. — Befindet sich das sekundäre aufgeschwemmte Land in einem solchen Zustande der Veränderung, daß die Natur des primären Fossils, aus welchem es entstanden ist, nicht mehr erkannt werden kann, so heißt es Thon oder Mergel. Thon nennt man die sekundären Fossilien, die größtentheils aus Kieselerde und Thonerde mit mehr oder weniger andern Stoffen bestehen. Mergel heißt das Fossil, wenn es eine bedeutende Menge kohlensauren Kalk in der Mischung enthält. Um über die Zusammensetzung dieser Körper eine bestimmte Ansicht zu erhalten, müssen wir einen Blick auf die wahrscheinliche Entstehung dieser Körper werfen. Wenn thonerdehaltende Silikate, welche außer der Thonerde noch fixe Alkalien, Kalk, Bittererde, Eisen- oder Manganoxydul ꝛc. enthalten, verwittern, so vereinigen sich diejenigen Salzbasen, welche mit Kohlensäure sich verbinden z. B. die fixen Alkalien, Kalk, Bittererde ꝛc. mit der Kohlensäure, und werden als kohlensaure Salze theils aufgelöst und in die Wässer fortgeführt, theils bleiben sie in einer Art von Mischung mit dem sogenannten Thone zurück; die Thonerde verbindet sich mit der Kohlensäure nicht; daher bleibt sie mit der Kieselerde verbunden als Thon zurück. Die Mangan- und Eisenoxydule werden theils höher oxydirt und bleiben als Oxyde mit den übrigen Stoffen zurück, theils bleiben sie auch in der chemischen Verbindung mit der Kieselerde im Thone. Wir müßen daher drey Arten von Verbindungen beym Thone unterscheiden. 1) In der ursprünglichen, chemischen Verbindung mit der Kieselerde befinden sich die Thonerde, und alle diejenigen Stoffe, die überhaupt in dem

primären Silikate vorhanden waren, und durch die Zersetzung nicht verändert worden sind. Es können daher mit der Kieselsäure nicht nur Eisen- und Manganoxydul, fixe Alkalien, Kalk und Bittererde, sondern überhaupt alle diejenigen Stoffe vorkommen, die allgemein in Silikaten gefunden worden sind. — 2) Die durch den Zersetzungsprozeß der Silikate entstandenen neuen Produkte, als z. B. der kohlensaure Kalk, die kohlensaure Bittererde, das Eisen- und Manganoxyd befinden sich in einer so innigen mechanischen Mengung, daß man sie wohl auch Mischung, nach den Seite 27. aufgestellten Begriffen, nennen kann. 3) Die durch Wasser-Revolutionen entstandenen Lehm- und Thonlager können nun mit mehr oder weniger pulver- oder sandförmigen Fossilien von der verschiedensten Art gemengt seyn, woraus hervorgeht, daß die Zusammensetzung des Thons sowohl in Beziehung der Qualität als Quantität der Bestand-, Mischungs- und Gemengtheile äußerst verschiedenartig und mannigfaltig seyn müße. Da der Kalkstein das am häufigsten in der Natur vorkommende Fossil ist, so kömmt auch am häufigsten der kohlensaure Kalk in Verbindung mit Thon als Mergel vor. Außerdem enthalten der Thon und Mergel Extraktivstoff, und noch andere salzige Fossilien meistens in geringer Menge, als Spuren von schwefelsauren, salzsauren, phosphorsauren und flußsauren Salzen: auch Ammoniak hat man in den neuesten Zeiten im Thone gefunden, so daß eine genaue Untersuchung des Thons oder Mergels eine der schwierigsten Aufgaben der Chemie ist; für den Landwirth ist aber eine genaue Kenntniß dieser Fossilien sehr wichtig, weil sie die Basis des Ackerlandes bilden und von einer genauen Kenntniß derselben die Erklärung einer Menge von Erscheinungen der Vegetation abhängt. Ich will daher versuchen, eine Vorschrift für die Analyse des Thons und Mergels zu entwerfen, welche zugleich für die Analyse des im Wasser unauflöslichen Rückstandes Seite 220 gilt.

1) Befindet sich der Thon oder Mergel in einem pulverförmigen Zustande, so muß man suchen, ihn durch Sieben und Schlämmen von den sandförmigen Theilen zu befreyen, welche er als Ueberreste von noch nicht vollkommen verwitterten Fossilien enthält.

2) Das zum Schlämmen gebrauchte Wasser darf nicht hinweggegossen, sondern muß abgedampft werden, weil es meistens Spuren von auflöslichen Salzen, gewöhnlich Gyps und etwas Kochsalz ꝛc. enthält, welche Körper nach den bereits gegebenen Regeln ausgemittelt werden.

3) Das durch Schlämmen mit Wasser von allen sandförmigen Theilen befreyte Pulver wird mit verdünnter Salzsäure bey gewöhnlicher Temperatur behandelt, welche die kohlensauren Salze von Kalk und Bittererde, ferner die Oxyde von Eisen und Mangan, die fixen Alkalien und Spurenvon Thonerde auflöst. Die Scheidung dieser Stoffe geschieht nach den Seite 230 gegebenen Regeln.

a) Man versetzt die Flüssigkeit mit Ammoniak, welches die Thonerde, das Eisenoxyd und Manganoxyd ganz, die Bittererde, das Eisen- und Manganoxydul nur zum Theil fällt. — Das Mangan ist in der Regel als Oxydul in den Verbindungen, das Eisen aber bald als Oxydul, bald als Oxyd enthalten; das Eisenoxydul wird durch die Einwirkung der Salzsäure gewöhnlich oxydirt, während diese Säure eine ganz entgegengesetzte Wirkung auf das Manganoxyd ausübt. Hat man die Salzsäure mit etwas Salpetersäure versetzt, so sind die Oxydule von Eisen und Mangan in Oxyde verwandelt, und durch Ammoniak vollständig gefällt worden. Da aber im vorliegenden Falle der Zusatz von Salpetersäure nicht rathsam ist, so wird gewöhnlich das Eisen als Oxyd ganz, das Manganoxydul nur zum Theil gefällt. In diesem Falle muß das Seite 230 beschriebene Verfahren etwas abgeändert werden. Die Seite 230 beschriebene Methode der Analyse ist zwar nicht absolut genau, doch aber für die

meisten Fälle der landwirthschaftlichen Untersuchungen hinreichend. Will man eine ganz genaue Untersuchung veranstalten, so muß man auf folgende Weise verfahren: α) Der durch Ammoniak hervorgebrachte Niederschlag wird in Salzsäure aufgelöst und dann mit einem Ueberschuß von Kalilauge versetzt, wodurch die Thonerde aufgelöst wird, die Bittererde, die Oxyde vom Eisen und Mangan hingegen unaufgelöst zurückbleiben. β) Der Rückstand wird wieder in Salzsäure aufgelöst, mit Ammoniak neutralisirt und mit bernsteinsauren oder benzoesauren Alkalien versetzt, wodurch bernstein- oder benzoesaures Eisenoxyd gefällt wird, das durch Glühen sich in Eisenoxyd verwandelt. γ) Die Mangan und Bittererde haltende Auflösung wird mit hydrothionigsaurem Ammoniak versetzt, wodurch Schwefelmangan gefällt wird, das mit Salzsäure behandelt als salzsaures Manganoxydul aufgelöst und daraus durch kohlensaures Kali gefällt wird. Durch Glühen wird es in Manganoxyduloxyd verwandelt, das aus 75.5 Mangan und 24.5 Sauerstoff besteht. δ) Die vom Schwefelmangan abfiltrirte Flüssigkeit enthält nun Bittererde; die Flüssigkeit wird mit etwas Salzsäure versetzt und so lange gekocht, bis sich kein Schwefelwasserstoffgas entwickelt, hierauf filtrirt, um den niedergefallenen Schwefel zu entfernen, dann mit kohlensaurem Ammoniak versetzt, und bis zur Trockne abgedampft. Der Rückstand wird gelinde geglüht, um die vorhandene Ammoniaksalze zu zerstören; hierauf mit kochendem Wasser behandelt, das die Kalisalze auflöst, hingegen die kohlensaure Bittererde zurückläßt, die durch Glühen der Kohlensäure beraubt wird. ε) Aus der Kaliauflösung von α wird die Thonerde kochend durch Salmiak oder mit Salzsäure geschieden, wie Seite 231 Zeile 11 von unten gezeigt worden ist.

b) Die Flüssigkeit von α enthält nun Kalk, Bittererde, gewöhnlich auch etwas Manganoxydul, fixe Alkalien in Salzsäure gelöst. Der Kalk wird durch kleesaures

Ammoniak gefällt, nachdem die Flüssigkeit vorher soviel als möglich neutral gemacht worden ist; hierauf wird das Manganoxydul und die Bittererde wie im Falle γ geschieden; auch kann man die Flüssigkeit von γ mit der von b vereinigen, um nicht eine doppelte Untersuchung vornehmen zu müssen. In dem Wasser, womit der letzte geglühte Rückstand gekocht worden ist, befinden sich nun die fixen Alkalien mit Salzsäure verbunden, wenn solche durch die Salzsäure aufgelöst worden sind. Es können Kali und Natron einzeln und in Verbindung vorhanden seyn. Ihre Trennung geschieht auf die Seite 225 angezeigte Weise mit Platinlösung.

4) Der in verdünnter Salzsäure unauflösliche Rückstand ist nun ein Silikat, das fast nie durch Säuren zersetzt werden kann, sondern immer durch kohensauren Baryt aufgeschlossen werden muß. Die Aufschließung geschieht auf die schon Seite 245 beschriebene Weise. Der Rückstand kann wieder alle die schon erwähnten Basen, als Thon- und Bitterde, Oxyde von Eisen und Mangan, Kalk und fixe Alkalien enthalten, welche, nachdem die Kieselerde und der Baryt getrennt worden sind, wieder auf dieselbe Weise wie in Nr. 3 geschieden werden. —

5) Enthält das Fossil sehr viel kohlensauren Kalk, so wird das Fossil durch den eigenen Kalkgehalt aufgeschlossen. Glüht man einen Mergel sehr stark, und behandelt ihn dann mit Salzsäure, so ist das im Mergel enthaltene Silikat mehr oder weniger aufgeschlossen, was sich durch die Erscheinungen des Gelatiniren kund thut. Durch diese Operation würde nun die ganze Analyse abgekürzt, wenn nicht der Umstand hier entgegen wäre, daß man nach dieser Methode nicht weiß, wieviel Kalk und Bittererde mit Kohlensäure oder wieviel mit Kieselsäure in Verbindung waren. Verfährt man aber auf die Weise, daß man die Menge der Kohlensäure, besonders nach der schon Seite 247. b beschriebenen Methode bestimmt, so braucht man

den Mergel nur zu glühen, ihn dann mit Salzsäure zu zersetzen, die Salzbasen zu scheiden und dann die gefundene Menge Kohlensäure zu den Salzbasen zu berechnen; je mehr übrigens solche Basen vorhanden sind, desto schwieriger wird die Berechnung. —

6) Enthält das Mineral phosphorsaure Salze, so wird die Untersuchung sehr schwierig, weil gewöhnlich die Phosphorsäure nur in geringer Menge vorhanden und unter mehrere Basen vertheilt ist. Wenn auch der phosphorsaure Kalk am häufigsten vorkommt, so finden sich auch Phosphate von Thon- und Bittererde, der Alkalien, der Mangan- und Eisenoxyde. Es ist in den meisten Fällen, wo die Phosphorsäure nur als zufälliger Bestandtheil vorkommt, zureichend, die Menge der Phosphorsäure im Allgemeinen zu bestimmen, was auf folgende Weise geschieht. Es mag das Fossil mit Salzsäure allein oder vorher mit Alkalien (nicht mit kohlensaurem Baryt) aufgeschlossen *) und dann mit Salzsäure behandelt worden seyn, so finden sich die phosphorsauren Salze immer in der sauren Auflösung; diese versetzt man so lange mit Ammoniak, bis sich ein Präcipitat zu zeigen anfängt, den man aber durch einen geringen Zusatz von Säure wieder verschwinden macht und setzt dann essigsaures Bleyoxyd zu, wodurch phosphorsaures Bleyoxyd gefällt wird, das aus 76 Bleyoxyd und 24 Phosphorsäure besteht. — Wer hingegen die einzelnen phosphorsauren Salze besonders bestimmen will, muß hierüber die Vorschriften in Handbüchern der analytischen Chemie nachlesen **) oder in den Zeitschriften

*) Man muß in einem solchen Falle immer zwey oder mehrere Untersuchungen machen, indem man z. B. bey einer Untersuchung die bis Nr. 6 incl. beschriebene Methode befolgt, und auf die Phosphorsäure gar nicht Rücksicht nimmt, sondern diese durch eine eigene Untersuchung auszumitteln sucht. —

**) Während ich dieses schreibe, erhalte ich das Handbuch der analytischen Chemie von Rose, das jeder sich anschaffen muß, der sich mit chemischen Untersuchungen beschäftigt.

der Chemie einzelne Analysen aufsuchen, die dann als Beyspiel mehr oder weniger dienen.

7) Enthält das Mineral schwefelsaure Salze, unter welchen der Gyps am häufigsten vorkommt, so entsteht die Frage, ob die schwefelsaure Verbindung sich mit den Silikaten in einer chemischen Verbindung sich befindet, oder ob sie bloß in einer innigen Mengung vorhanden ist. Im letztern Falle wird der Gyps durch Behandeln mit Wasser oder noch besser mit einer gesättigten Kochsalzauflösung aufgelös't, und aus dieser Auflösung wird der Kalk durch kohlensaure oder kleesaure Alkalien gefällt, und hieraus die Menge des Gypses berechnet, oder man fällt die Schwefelsäure mit salzsaurem Baryt, und berechnet zu der aus dem niedergefallenen schwefelsauren Baryt gefundenen Schwefelsäure die entsprechende Menge Kalkes. Löst sich der Gyps durch Behandeln im Wasser nicht auf, so findet sich der Gyps theils in der salzsauren Auflösung, aus welcher ebenfalls durch Behandlung mit salzsaurem Baryt die Menge des Gypses gefunden werden kann, oder in dem in Salzsäure unauflöslichem Rückstande; wird dieser mit kohlensauren Kali gekocht und geglüht, so bildet sich lösliches schwefelsaures Kali, aus welchem die Schwefelsäure und daraus der Gyps gefunden wird, und unlöslicher kohlensaurer Kalk, dessen Kalkgehalt ebenfalls durch Auflösen in Salzsäure und Präcipitiren mit kohlensauren und kleesauren Alkalien leicht gefunden wird.

8) Enthält der Mergel oder der Thon Spuren von schwefelsauren und phosphorsauren Salzen zugleich, so verfährt man im Allgemeinen auf die bisher beschriebene Weise; man fällt in der sauren Auflösung die Schwefelsäure vorher durch salzsauren Baryt, und wenn dieses geschehen ist, so sucht man den Gehalt an Phosphorsäure durch essigsaures Bleyoxyd zu ermitteln. —

9) Ob Flußsäure in Mergel vorkomme, ist noch nicht erwiesen, obwohl es wahrscheinlich ist, so wie überhaupt

in den sekundären Fossilien, im Thone und Mergel noch alle die Substanzen werden gefunden werden, die sich in den primären Fossilien finden, von welchen aber in diesem Vortrage keine Rede seyn kann, weil sie nur immer in geringer Menge vorkommen, und die Rolle, die sie bey der Vegetation spielen, noch nicht nachgewiesen ist.

10) Enthält der Mergel oder der Thon auflösliche salzsaure Salze, so können diese durch salpetersaures Silberoxyd leicht ermittelt werden; schwieriger ist es, die Spuren von Salzsäure auszumitteln, die sich in dem Silikate in einer in Wasser unauflöslichen Verbindung finden.

11) Nachdem man in den neuesten Zeiten auch Spuren von Ammoniak gefunden hat, so muß bey der Analyse des Thons darauf Rücksicht genommen werden.

12) Die sekundären Fossilien enthalten immer kleine Antheile von organischer Materie, Extraktivstoff, dessen Menge in der Regel so geringe ist, daß eine quantitative Bestimmung nicht nothwendig ist. — Die Gegenwart von Extraktivstoff ermittelt man am schnellsten dadurch, daß man das gepulverte Fossil in Ammoniak kocht, das den Extraktivstoff mit brauner Farbe auflöst; beym Zusatze einer Säure, z. B. Salzsäure, fällt der Extraktivstoff, der nichts anders als Humussäure ist, größtentheils zu Boden. Die genaue quantitative Bestimmung dieses Körpers ist aber sehr schwer, wie noch bey der Lehre der Untersuchung der Ackerkrume erörtert werden wird.

13) Der Thon und Mergel enthalten manchmal auch Schwefeleisen, dessen Gegenwart nach dem Seite 166 Gesagten leicht ermittelt werden kann. Durch Behandlung des Schwefeleisen mit Salpetersäure wird schwefelsaures Eisenoxydul erzeugt; auch verwandelt sich das Schwefeleisen von selbst unter Einwirkung der Atmosphäre in schwefelsaures Eisenoxydul.

14) Hat man nun die verschiedenen Stoffe getrennt erhalten, so muß man sich von ihrer Reinheit überzeugen

und sie endlich auf den Zustand berechnen, in welchem sie in der Verbindung vorhanden waren.

Zusätze.

Der Leser wird gebeten, nachstehende Zusätze an dem gehörigen Orte vorzumerken.

1) Seite 122, Zeile 7. Einige natürlich vorkommende kohlensaure Salze, z. B. der Dolomit brausen, mit Salzsäure übergossen, in ganzen Stücken nicht auf, sondern nur im gepulverten Zustande.

2) S. 135. Z. 4. Die Entwickelung der rothgelben Dämpfe zeigt sich bey den salpetersauren Salzen besonders stark, wenn sie in Verbindung mit Kupferfeile mit Schwefelsäure übergossen werden.

3) S. 145. Z. 16. Die unauflöslichen salzsauren Salze entwickeln, mit Schwefelsäure übergossen, salzsaures Gas, das weiße Nebel an der Luft erzeugt, die besonders stark werden, wenn man mit einem in Ammoniak getauchten Glasstabe darüber hinfährt. Mit Schwefelsäure und etwas Braunstein behandelt, entwickeln sie Chlorgas, das sich durch seinen stechenden Geruch kund gibt.

4) S. 156. Z. 9. Aus der Auflösung der Kieselerde in Alkalien wird durch Säuren z. B. durch Salzsäure die Kieselerde, wenn die Auflösung sehr verdünnt ist, nicht vollständig gefällt, sondern ein Theil der Kieselerde bleibt aufgelöst, die aber auch unauflöslich erhalten wird, wenn die Masse zur Trockne abgedampft und dann wieder in Wasser aufgelöst wird. — Will man aus der Kieselauflösung die Kieselerde bloß präcipitiren, um sie darzustellen, so wendet man am besten Salmiakauflösung an. —

5) S. 190. Die saure Reagenz zeigen nicht nur die Säuren, sondern eine Menge Salze, sowohl im sauren als im stöchiometrisch neutralen Zustande; so wie umgekehrt auch mehrere Salze die alkalische Reagenz zeigen;

als z. B. das geröthete Lacmuspapier blauen die kohlensauren, phosphorsauren, baraxsauren, flußsauren, kieselsauren und hydrothionsauren Alkalien, die hydrothionsauren alkalischen Erden. Das blaue Lacmuspapier röthen die auflöslichen Salze der Thonerde, der Oxyde von Eisen. — Die Boraxsäure röthet das blaue Lacmuspapier und bräunt das gelbe Kurkumapapier.

6) S. 213. Z. 22. Die Ammoniaksalze werden durch Weinsteinsäure nicht gefällt. — Die krystallinischen Niederschläge durch schwefelsaure Thonerde bilden sich nur bey dem schwefelsauren, salzsauren und salpetersauren Kali und Ammoniak; bey dem phosphorsauren und boraxsauren Kali und Ammoniak entstehen anfangs pulverförmige Niederschläge, und die Bildung von Alaunkrystallen beginnt erst beym Zusatze von etwas Schwefelsäure.

7) S. 215. Die Manganoxydulsalze werden durch hydrothionsaures Ammoniak fleischroth präcipitirt; der Niederschlag wird in der Luft braunschwarz; ebenso färbt sich auch der durch Alkalien hervorgebrachte weiße Niederschlag an der Luft durch höhere Oxydation.

8) S. 227. Nr. 3. Um die Thonerde von der Bittererde zu trennen, hat man noch zwey andere Methoden: als: 1) Man versetzt die Thonerde und Bittererde haltende salzsaure Auflösung mit doppelt kohlensauren Alkalien, wodurch die Thonerde vollständig, die Bittererde gar nicht gefällt wird. 2) Man löst den durch Ammoniak hervorgebrachten Niederschlag von Thonerde, der etwas Bittererde enthält, in Salzsäure auf und setzt zur Auflösung Kalilauge im Ueberschuß, welche die Thonerde auflöst, die Bittererde hingegen nicht. Die Thonerde wird nun aus der Kaliauflösung kochend mit Salmiak oder besser auf die Weise präcipitirt, wie es Seite 221 Zeile 11 von unten angegeben ist, hierauf geglüht. Die Trennung der Bittererde vom Manganoxydul sieh Seite 534.

9) S. 248. Bey der Analyse der (im Wasser un-

auflöslichen) phosphorsauren Verbindungen muß bemerkt werden, daß die phosphorsaure Thonerde durch Behandeln mit kohlensauren Alkalien sich nicht zerlegen lasse, sondern daß man sich hiezu besonderer Methoden bedienen müsse, wie z. B. vom Herrn Professor Fuchs in Schweigers Journal, 24. Band, Seite 127, indem sich die phosphorsaure Thonerde in fixen Alkalien sehr leicht, in kohlensauren Alkalien in etwas geringerer Menge auflöst.

Tabelle

über die Spannung der Wasserdämpfe und über den Wassergehalt der Luft.

Temperatur.		Spannung in Pariserlinien Queckfilber.	1 Pariser Kubikfuß Luft enthält Grane *) Wasserdampf.
Reaumur.	Celsius.		
— 15		0.675	0.99
— 14		0.731	1.05
— 13		0.788	1.12
— 12		0.855	1.19
— 11		0.923	1.28
— 10		0.990	1.39
— 9		1.069	1.51
— 8		1.171	1.63
— 7		1.272	1.76
— 6		1.373	1.81
— 5		1.497	2.06
— 4		1.621	2.24
— 3		1.767	2.41
— 2		1.925	2.61
— 1		2.082	2.80

*) Grane des Nürnberger Medizinalgewichtes.

Temperatur.		Spannung in Pariser Linien Quecksilber.	1 Pariser Kubikfuß Luft enthält Grane Wasserdampf.
Reaumur.	Celsius.		
0		2.251	3·02
+ 1	1.25	2.431	3.24
+ 2	2.50	2.623	3.47
+ 3	3.75	2.837	3.73
+ 4	5.00	3.073	4.04
+ 5	6.25	3.343	4.37
+ 6	7.50	3.512	4.69
+ 7	8.75	3.818	5.05
+ 8	10.00	4.222	5.43
+ 9	11.25	4.548	5.83
+ 10	12.50	4.908	6.26
+ 11	13.75	5.291	6.70
+ 12	15.00	5.708	7.20
+ 13	16.25	6.147	7.75
+ 14	17.50	6.620	8.31
+ 15	18.75	7.093	8.89
+ 16	20.00	7.510	9.41
+ 17	21.25	8.185	10.18
+ 18	22.50	8.815	10.89
+ 19	23.75	9.502	11.65
+ 20	25.00	10.245	12.44
+ 21	26.25	11.010	13.29
+ 22	27.50	11.877	14.19
+ 23	28.75	12.722	15.15
+ 24	30.00	13.622	16.16
+ 25	31.25	14.523	17.25
+ 26	32.50	15.536	18.45
+ 27	33.75	16.459	19.66
+ 28	35.00	17.788	20.98
+ 29	36.25	19.083	22.44
+ 30	37.50	20.603	23.88

Druckfehler.

Seite 19. Zeile 14. von oben statt καϑ' ἐξοχην l. κατ' ἐξοχὴν.
» 20 » 7 » » » 2 l. 28.
» 26 in der Tabelle statt . . Cn lies Cb.
» — — — » . . Ma l. Mg.
» — — — » . . A l. U.
» 127 Zeile 9 » » » 10.8 l. 50.8
» 203 » 4 » » » B l. C.
» 229 » 22 » » » Manganoxyd l. Manganoxydul.
» 238 » 1 » » » C l. D.
» 248 » 15 » » » 26 l. 76.

Bayerische Staatsbibliothek München

BSB Bayerische StaatsBibliothek
MDZ Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Zierl, Lorenz,

Die Agrikultur-Chemie als Einleitung zur Propädeutik der vegetabilischen Produktionslehre oder des Wald-, Wiesen-, Feld- und Gartenbaues zum Behufe seiner Vorlesungen entworfen

München 1830

Oecon. 1934 h-1
urn:nbn:de:bvb:12-bsb10299845-5